

La Geometria
Spiegata
AL POPOLO

DEL PROF L. PIZZO

MILANO
— VENEZIA TRIESTE —

COLOMBO COEN E FIGLIO

TIP. EDITORI

9.9.135.

9.9.135



Questa opericciuola nulla offre da imparare ai maestri: ella fu accomodata unicamente al bisogno dei giovanetti.

Ho esposte le cose in quell'ordine che, per prove fatte, mi parve il più acconcio; ho curato che toccando di una cosa non mi accadesse di nominarne altre dai giovanetti non conosciute, e che l'una cognizione venisse conseguente all'altra, epperò alcune delle definizioni che sono nel principio trovano il loro complemento alquante pagine dopo; di ogni cosa e di ogni parola che ne avesse bisogno ho data la spiegazione, o nel corpo dell'operetta o appiè di pagina, sicchè i giovanetti non troveranno, spero, difficoltà ad intendere anche senza l'opera del maestro; ho fatte tutte quelle applicazioni che mi parvero opportune a convincere fin d'ora i ragazzetti che la Geometria non è una cosa dell'altro mondo, ma sì ella fornisce i suoi principii e i suoi metodi a tutte le cose di questo mondo; ho notate le improprietà venute nella lingua italiana dall'abuso di voci spettanti al linguaggio geometrico, poichè credo in

ogni libro dettato per le scuole italiane debbasi giovare alla causa della lingua materna, a cui si fa troppo oltraggio e danno colle versioni scorrette e barbare di libri che pure saranno ottimi; dove non avrei saputo dir meglio io ho trascritte le parole di altri già venuti in bella fama per la eccellenza del loro sapere; ho insomma la coscienza di essermi adoperato con amore per condurre questo lavoretto così come sono convinto che dovrebbe essere condotto ogni libro destinato all'istruzione elementare dei giovanetti: se l'opera sia venuta seconda al mio intendimento nol debbo dir io. Nelle dimostrazioni voglionsi occupare i giovanetti quando abbiano acquistata la maggiore possibile sicurezza di questi elementi primissimi; guidandoli in modo altro da questo egli sarebbe costringerli a ragionare prima che abbiano snodata la lingua, a leggere prima che abbiano imparato l'alfabeta: — e la presente opericciuola appunto non vuole essere avuta per più che per l'alfabeto della scienza.

Servirà questo libretto alla classe I. del Ginnasio? servirà alla II? A dir vero non ebbi la mira che servisse all'uso di queste classi, ma non tacerò una mia convinzione fondata sulla esperienza non di un giorno solo: che, cioè, quantunque a quelli che non insegnano potesse parere assai poca cosa, se nel corso di due semestri scolastici i giovanetti acquistassero tutti piena e sicura conoscenza di questi elementi primissimi, il professore potrebbe andarne lieto come di splendido risultato.

Mi auguro che l'operetta possa tornare utile così come pare a me, che perciò la pubblico. E qui faccio fine, perchè ad un'opera breve disdice una lunga prefazione, e sarebbe mostruosa cosa dar principio con una sproporzione ad un libretto che tocca della scienza delle proporzioni.

Lodovico Pizzo.

PROSPETTO DELLA OPERETTA.

PLANIMETRIA.

I. <i>Geometria. — Estensione. — Dimensione . . .</i>	facc. 1
II. <i>Superficie</i>	4
III. <i>Della Linea, in generale. — Del Punto . . .</i>	6
IV. <i>Specie varie di linee</i>	9
V. <i>Dei nomi che prende la Retta dalle varie sue posizioni</i>	12
VI. <i>Del Cerchio</i>	15
VII. <i>Dell'Angolo</i>	23
VIII. <i>Figure. — Poligoni, in generale</i>	31
IX. <i>Triangoli</i>	33
X. <i>Quadrilateri</i>	36
XI. <i>Diagonale. — Apotema</i>	39
XII. <i>Figure concentriche. — Figure eccentriche . .</i>	40
XIII. <i>Poligoni simili. — Poligoni equivalenti. — Po- ligoni uguali</i>	41
XIV. <i>Poligoni inscritti — Poligoni circoscritti . .</i>	43
XV. <i>Ellisse</i>	43
XVI. <i>Ovale</i>	46
XVII. <i>Misurazione delle aree o Quadratura . . .</i>	47

STEREOMETRIA.

<i>Generalità intorno ai Poliedri</i>	facc. 55
I. <i>Prismi</i>	59
II. <i>Cilindro</i>	61
III. <i>Piramidi</i>	62
IV. <i>Cono</i>	64
V. <i>Sfera</i>	67
VI. <i>Poliedri simili. — Poliedri regolari.</i>	69
VII. <i>Valutazione delle superficie dei solidi</i>	72
VIII. <i>Valutazione della solidità ovvero Cubatura.</i>	75
IX. <i>Spiegazione di quei termini che sono di frequente uso nella Geometria</i>	80

APPENDICE.

I. <i>Dei Cristalli</i>	87
II. <i>Della Geometria applicata</i>	90
III. <i>Catalogo delle voci di cui recasi l'etimologia in questa operetta</i>	97

PLANIMETRIA.

46

I.

Geometria. - Estensione. - Dimensioni.

Geometria è parola che si compone delle due vecchie voci *γῆ* *gi* o *ge* (terra) e *μέτρον* *métron* (misura) vale *Misurazione della terra*.

Alcuni dei più antichi storici attestano essersi questa scienza nei suoi primordii applicata alla misurazione dei campi per togliere le liti fra i possessori, specialmente dopo le inondazioni dei fiumi; al presente non c'è cosa cui non si applichi: dal più umile mestiere salendo fino all'altissima Astronomia, tutto per lei s'informa: tuttavolta ella ritiene l'antico suo nome.

La Geometria è la scienza della *estensione*, delle *andezze*.

Estensione. È la porzione di spazio occupata dagli oggetti che abbiamo sotto gli occhi, o che possiamo rappresentarci col pensiero, i quali diconsi *corpi* o *solidi*.

Quella parte della Geometria che tratta della misurazione dei solidi dicesi **Stereometria** (Gr. *στερεός* *steréos*, solido e *μέτρον* *métron*, misura).

Al disopra del Sole, che dista dalla nostra Terra ben 83 milioni di miglia, brillano bilioni di stelle milioni di volte più grandi del Sole, ed a tale distanza che la più vicina di esse

è lontana da noi 226 mila volte il Sole, sicchè la sua luce impiega dieci anni per giungere sulla Terra: questa smisurata ampiezza dello spazio ci spaventa, e noi, disperando di poterne trovare i confini, diciamo che *lo spazio è infinito*; ma infinito è Dio solo che può senza fine ampliare questo immensissimo spazio.

Adunque quando diciamo *infinita* una cosa intendiamo dire ch' ella è sì grandemente estesa che per noi non si può misurare.

Tutti questi bilioni di corpi, compresa la nostra picciola Terra, con tutto quello ch' ella sostiene e con tutto quello che intorno a lei nella sua atmosfera si aggira, tutti questi corpi che si muovono nella immensità dello spazio, occupano una porzione di questo spazio: la porzione di spazio ch' essi occupano si dice la loro *estensione*, ciò è dire il quanto essi si estendono nello spazio (Lat. *Extensio* od *Estensio* da *Extendere*, allungare).

Estensione si dice anche per traslato ¹⁾ delle cognizioni, del tempo ecc.

Si suole abusare dei vocaboli *spazio*, *distanza*, *intervallo*, *interstizio*, come di vocaboli aventi il medesimo significato epperò è bene chiarirne le differenze. *Spazio* si dice di ogni estensione, epperò il significato di questo vocabolo è indeterminato, indicando spesso l'estensione senza stabilirne i limiti — *Distanza* è spazio grande e in parte limitato, quello p. e. che separa città da città. — *Intervallo* è picciolo spazio determinato, p. e. quello che si stende fra una colonna e un' altra, fra un palo e un altro (Lat. *inter*, fra e *vallus* palo). — *Interstizio* è voce latina (*inter*, fra e *stare*) e si adopera per denotare intervallo assai picciolo, e piuttosto che idea di estremità offre l'idea ²⁾ di un vano che resta fra parte e parte di un corpo.

Tutti i corpi sono lunghi, larghi ed alti, cioè si estendono in lunghezza, in larghezza ed in altezza: *lunghezza*

¹⁾ Lat. *Translatus*, trasferito. Si dice di una parola e anche di un intelletto costruito il cui senso si trasferisca a quello d' altra parola e d' altro costruito affini per una certa somiglianza.

²⁾ *Idea*. È la immagine che la mente si forma di cosa ancorchè non veda (Gr. *ἰδέα* *idéa*, da *ἰδεῖν* *idéin*, vedere).

larghezza ed *altezza* sono le tre *dimensioni* o *misure* di ciascun corpo ¹⁾ (Lat. *dimensio*, misura).

Lunghezza. È una dimensione o misura presa da per sè (Fig. I).

Larghezza. Un'altra dimensione che si aggiunga alla prima si ha la *larghezza* (Fig. II: AB, AC).

Se noi da un'estremità di una via guardiamo all'altra opposta diciamo: quant'è lunga! se guardiamo da un lato all'altro di essa (p. e. dall'uno all'altro dei due filari d'alberi che la fiancheggiano) diciamo ch'ella è molto, o poco, larga o stretta ecc. noi dunque siamo soliti di prendere per *lunghezza* la maggiore delle due dimensioni, e per *larghezza* la minore; ma questo modo è inesatto: non si può avere idea di *larghezza* se à questa non si congiunga anche quella della *lunghezza*.

Nella Fig. II. AB ed AC prese isolatamente non sono che una dimensione ciascuna (*lunghezza*): suppongasi ora scorrere la AC lungo la AB ed avrassi allora la idea di *larghezza* (Fig. III); la si avrà medesimamente se si supponga scorrere la AB lungo la AC (Fig. IV).

Altezza. Aggiungendo una terza dimensione alle altre due si ha l'*altezza*, che dicesi anche *profondità*, *grossezza*. (Fig. V).

Dicesi *altezza*, se la si prenda di basso in alto; *profondità*, se la si prenda d'alto in basso; *grossezza*,

¹⁾ " In ciascun corpo sono tre *dimensioni*, senza le quali non si può assegnare e determinare l'intera sua quantità, e sono tali dimensioni o misure *lunghezza*, *larghezza* ed *altezza*, e sono necessarie tutte insieme per determinare la intera grandezza di ciascun corpo. Perchè, essendo noi dimandati quanto sia *grande* qualche corpo, se diremo esser tanto lungo, diremo imperfettamente potendo colla medesima *lunghezza* essere congiunta maggiore o minore *larghezza*, ed avere maggiore o minore *altezza*; nè si sarà risposto sufficientemente dicendo essere tanto *lungo* e tanto *largo* senza dire esser tanto *alto*. Ma quando alla domanda si risponderà esser tanto *lungo* tanto *largo* e tanto *alto*, allora si sarà soddisfatto al quesito (della *grandezza*) non avendo corpo alcuno altre misure in sè che le tre soprannominate „ (GALILEO Tratt. delle fortificazioni, c. XIV.; ediz. del cav. Venturi.)

se la si prenda non più nell' una che nell' altra direzione, ma sì unicamente come una dimensione del corpo.

Se noi caliamo in una fossa e dal fondo di questa guardiamo in su, all'orlo, diciamo: quant'è alta! se noi per contrario dall'orlo guardiamo al fondo di essa, diciamo: quanto è profonda! ma la si misuri dall'orlo o la si misuri dal fondo, la dimensione della fossa nè cresce nè scema.

Diciamo per traslato: *Alto ingegno* — *Profondo ingegno*. *Alto mare* — *Profondo mare*. E nei Latini leggiamo: *Somnus altus* (Sonno profondo) — *Altum silentium* (Profondo silenzio) — *Coelum profundum* (Alto cielo). — *Profunda altitudo* (Profonda altezza), detto di voragini strette e profundissime.

Altura abusano alcuni per *altezza*. *Altezza* è misura: “ Il „ piano era di giro poco più d' un mezzo miglio, intorniato „ di sei montagnette di non troppa altezza „ (BOCCACCIO, *Giorn.* VI, 8). — *Altura* è luogo: “ Quest' altura che posta „ vedi inanti a' nostri aspetti. „ (BOCCACCIO).

II.

Superficie.

Superficie. I corpi sono limitati dalle faccie: *superficie* adunque (Lat. *super*, sopra e *facies*, faccia) sono i limiti o le estremità dei corpi. Superficie ha soltanto due delle tre dimensioni dei corpi: *lunghezza* e *larghezza*.

Superficiale, aggettivo di superficie, si dice di persona il cui sapere sia poco profondo, di persona che stia contenta alla esteriorità delle cose, e si dice anche di cosa che abbia poco intrinseco.

Superficialità vale: *poca profondità*.

Superficialmente nel senso di *sommariamente* non può usarsi.

Ci ha: *Superficie piana*, *Superficie curva* e *Superficie mista*.

Superficie piana. È quella su cui lo strumento ¹⁾ li cui ci serviamo per rigare, detto *regolo*, può applicarsi pienamente in tutte le direzioni. La superficie piana dicesi anche semplicemente *piano*.

Quella parte della Geometria che tratta della misurazione dei piani dicesi **Planimetria** (Lat. *planus*, piano e *μέτρον* *métro*n, misura; voce malamente commista di latino e di greco).

Superficie piane sono le facciate degli edifizj; i vetri delle invetriate; le faccie dei libri, dei tavoli ecc.

I legnajuoli a generare una superficie piana (appianare) fanno uso di uno strumento detto *pialla* (nei dial. ven. *piana*) di legno, che porta incassato un ferro tagliente e diritto.

I disegni che occorrono nelle arti si eseguiscano per la maggior parte sopra piani.

Superficie curva. Non è nè piana nè composta di superficie piane: su questa un regolo perfettamente diritto non può applicarsi pienamente in ogni direzione.

Dicesi *curva* una superficie sia ella *concava* o sia *convessa*.

Superficie concava è la superficie interiore dei corpi piegati in arco (Fig. VI in A). È detta *concava* dal Lat. *cavare*, vuotare.

Concava è la superficie interna delle cupole, dei più dei calamai, delle scodelle ecc.

Superficie convessa è la superficie esterna dei corpi piegati in arco (Fig. VII, in A). È detta *convessa* dal Lat. *cum* (con) e *vehere* (condurre) perchè in certo modo si conduce sulla concava.

¹⁾ *Strumento* (Lat. *strumentum* od *instrumentum*; da *struere*, ordinare, disporre, fabbricare, preparare ecc.) *Strumento* diciamo di cosa di cui ci serviamo per far checchessia. *Strumento* per traslato diciamo pure di persona: — Quel Rinaldo fu a lui strumento di vendetta ecc.

Superficie mista. È formata in parte da una o più superficie piane, ed in parte da una o più superficie curve (Fig. VIII).

Una superficie può essere *indefinita* e può essere *finita*.

Superficie *indefinita* è quella che si suppone estendersi in ogni direzione e senza limiti.

Superficie *finita* è quella che si suppone estendersi dentro certi limiti.

III.

Della Linea in generale. - Del Punto.

Generalmente fu così definito il **Punto**:

- *Il punto è quello che non ha parti;*
- *Il punto è quello che non ha altri limiti che se stesso;*
- *Il punto è una porzione della materia così piccola che si può concepire come indivisibile;*
- *Il punto è quello che non ha alcuna dimensione.*

E venne poi definita la **Linea**:

- *La linea è il punto continuato in sola lunghezza;*
- *Si dice linea la serie dei punti i quali dividono in due parti la superficie di un corpo.*

Come mai il *punto* che non ha dimensione alcuna può generare la *linea*, che pur ne ha una (la lunghezza)? Queste sono due idee che si repugnano. Dunque che è *Punto*? Che è *Linea*?

La *superficie* è il limite o la estremità dei corpi (Fig. IX, in A); la *linea* è il limite o la estremità delle

superficie (Fig. X, in B); il *punto* è il limite o le estremità della linea (Fig. XI, in *m* e in *n*).¹⁾

Il *Punto* così definito²⁾ dicesi *punto matematico*, e non può rappresentarsi che col *punto fisico* o *materiale*.

Dir *punto matematico* gli è come dire: punto che si può fingere nel pensiero, ma non bene rappresentare con segni materiali nè spiegare nettamente con parole.

Il *punto fisico* o *materiale* è quello che si segna, più piccolo ch'è possibile, o colla punta di un compasso o di una penna o con altro, e che ha pur sempre una qualche dimensione, ma che vuolsi riguardare come privo di ogni dimensione.

Punto fisico o *materiale* val come dire: punto che cade sotto i sensi.

Dicesi *Punto* dal Lat. *pungere*, perchè si fa appunto pungendo.

Dall'essere il *punto* estremità della linea e dal non avere alcuna dimensione, *punto* usiamo nel comune discorso per indicar *termine*, od estensione assai piccola, che sfugge quasi ad ogni misura: — *A buon punto* (a buon termine) — *Far punto* (fermarsi) — *In un punto* (in un momento di tempo).

“ Spesso si ode: — Sotto un punto di vista bisogna esaminare la questione; — dirai: *Sotto un altro aspetto, un altro lato* „ (UGOLINI, *Vocabol. di parole e modi errati*, facc. 184., Firenze, Barbèra, 1855). — Ma il Sig. PROSPERO VIANI nel suo *Dizionario di pretesi Francesismi* opponeva: „ *Veduta* o *Punto di veduta* dicono i pittori, e dal linguaggio „ loro passò necessariamente nel comune favellare; nè com-

¹⁾ “ I limiti tra i quali sono le superficie rinchiusa devono somministrare „ la idea della *linea*, e non le linee quella della *superficie*. Ma questa *linea* ha pure „ i suoi limiti, ossia cessa di essere continuata; dunque fissando la immaginazione „ su questi limiti, sul luogo in cui essa cessa di essere continuata, ci formeremo „ facilmente la idea del punto . . . Dunque la *superficie* è il limite o l'estremità „ dei corpi ecc. (BIONDELLI, *Dell'insegnamento primitivo della Matem. Pura*, facc. 68., Ven. Alvisopoli 1837.)

²⁾ *Definire* vale determinare con poche parole una cosa, dir ciò ch'ella è, stabilirne i confini (Lat. *finis*, confini).

„ prendo come possa chiamarsi dizione ¹⁾ erronea o straniera „ ancorchè dicasi altrove *Point de vue* ecc. ecc. (v. II, facc. 226. Firenze, Le Monnier, 1860). Il ch. UGOLINI nella ediz. III. del suo ottimo libro (Firenze, 1861) omise quell' articolo: contuttociò la maniera consigliata dall' UGOLINI è migliore dell' altra, che pur può passare giusta il giudizio del ch. sig.

VIANI.

La *Linea* così come venne definita dicesi *linea matematica*, e si rappresenta per mezzo della *linea fisica*.

La *linea fisica* o *materiale*, per sottile che si faccia, ha sempre qualche larghezza e anche qualche grossezza, ma vuolsi riguardare come avente una dimensione sola (la lunghezza).

Linea si disse dal Lat. *linire* (coprire di uno strato, o spandere una materia untuosa e grassa sopra di un' altra) perchè d' ordinario si traccia appunto o con un pennello o con una punta intinta in inchiostro o in altra sostanza²⁾.

Il termine (punto) da cui ogni linea parte e quello a cui si conduce diconsi le *estremità della linea*, e si nominano frapponendo loro la congiunzione *e*, e non già seguenti. Le estremità della linea rappresentata dalle Fig. I e XII leggonsi: A e B.

La *linea* si nomina leggendone seguenti le estremità. La linea rappresentata dalle Fig. I e XII leggesi: AB.

Così come i piani anche le linee possono essere o *finite* o *indefinite*.

Linea finita o *definita* è quella che ha una lunghezza determinata, come la AB (Fig. I e XII).

Linea indefinita è quella che si suppone estendersi senza termini ai quali si conduca e si arresti. La *linea indefinita* si nomina con lettere applicate a due o a tre punti qualunque di essa (Fig. XIII).

¹⁾ *Dizione*. Maniera di dire.

²⁾ V. BOLZA, *Vocabol. Genetico - Etimologico della Lingua Italiana*, facc. 228 e 229, Vienna e Milano, 1851.

Ogni linea, così finita come indefinita, la diciamo *suppletoria* o *punteggiata* o *tratteggiata* allorquando la tracciamo o con piccoli punti, o colla punta del compasso o di altro strumento che lasci un leggier solco (Fig. XIV).

Linea in Geografia si dice l'Equatore che, egualmente distante dai due poli, si suppone divida la Terra in due parti eguali, (Lat. *aequare*, uguagliare).

Nell' arte militare *linee* si dicono le file d' un esercito schierato, ordinato a battaglia; *linea* un trinceramento o fosso con parapetto per difendersi dagli assalti dei nemici.

Vascello di linea per *Vascello di alto bordo* non si registra dal Dizionario.

Linea dicesi anche di generazione, di successione di parenti: — *Discende in linea mascolina da Alfonso, ecc.*

Alcuni fabbricatori di funi chiamano *linea* una funicella che sia assai sottile in confronto della sua lunghezza.

Tenere la linea diritta vale: operare con giustizia.

Fare in linea di esperimento; *Tenere una nuova linea di condotta*, sono modi falsi ai quali si debbono sostituire: *Fare per prova, per provare*; *Tenere un' altra condotta*. (V. UGOLINI, *Vocabol. di parole e modi errati*).

IV.

Specie varie di linee.

Ci ha: *Linea retta* e *Linea curva*: a queste due specie riferisconsi: la *linea spezzata*, la *linea mista*, la *linea serpeggiante*, la *linea spirale*.

Linea retta. È quella (Fig. I e XII: AB; XIII: CD) che procede senza divergere (Lat. *divergere*, volgersi da dove che sia).

La linea retta finita è il più breve cammino da un punto ad un altro sopra un piano.

La linea retta è la più semplice linea e la più usata nelle arti.

La linea retta, perchè il più corto cammino da un punto ad un altro sopra un piano, è opportunissima a misurare la lunghezza.

In qualunque direzione si posi una linea retta sopra un piano, se due punti di questa linea sono in contatto col piano, tutti gli altri punti di essa lo toccheranno egualmente.

Nelle arti il piano può servire a condurre la linea retta, o vicendevolmente la linea retta può servire a costruire il piano.

Le dimensioni dei corpi si misurano colla linea retta.

Il suono, la luce e il calore si propagano in linea retta.

Linea curva. È quella che procede divergendo (Fig. XIII e XIV: E F G; Fig. XVIII, XIX, XX, XXI: ACB). *Curva dal Lat. curvus* (non diritto, piegato).

Anche la linea curva riceve il nome di *concava* e di *convessa* secondo il lato da cui la si guardi. Nelle Fig. XIII e XIV la linea curva E F G si dirà convessa ove la si guardi dalla parte della C D; *concava*, se la si guardi dalla parte opposta.

Linea spezzata. È quella che si compone di una o più rette (Fig. XV).

Linea mista. È quella che si compone di una o più rette e di una o più curve (Fig. XVI).

Ove si seghi un cornicione d'alto in basso ne risulta una sezione (Lat. *sectio*, tagliamento, segatura) il cui profilo o contorno è una linea mista (Fig. XVII).

Linea spirale. È quella linea curva (Fig. XVIII e XIX) la quale gira intorno ad un punto scostandosi sempre da esso punto (termine) da cui mosse. È detta spirale dal Gr. *σπειρα* *spira*, giro, attortigliamento.

La distanza tra un giro e l'altro della spirale dicesi *il passo della spirale*.

La spirale trova nelle arti e nella industria frequentissime applicazioni: noi non finiremmo sì presto se volessimo numerare tutti quei prodotti delle arti e della industria nei quali si applica questa curva.

Scala a chiocciola, o semplicemente *Chiocciola*, dicesi quella scala che muove dal piede di una colonna e si aggira appoggiandosi intorno ad essa.

La conchiglia della Chiocciola (animale dell'ordine dei Molluschi) descrive nei suoi aggiramenti una spirale.

A spira si volge la così detta *Vite femmina* che vediamo specialmente nei torchi, ed in un numero assai grande di macchine utilissime ¹⁾).

Il contorno della *voluta* ²⁾ nel capitello ³⁾ della colonna ionica (Fig. XIX) è pure una spirale.

Spirale dicesi anche quella molla che regola il tempo negli oriuoli da tasca.

Le molle delle carrozze sono foggiate a spira.

Nelle gomone dei bastimenti e in tutte le corde e le cordicelle, i fili attorti si aggirano l'uno intorno all'altro a spira.

A spira volgonsi quei fili di ferro elastici, detti precisamente *elastici*, dei quali si fa uso pei soffà, pei letti, pei seggioloni e per altro.

A spira si volgono pure i succhielli, i trapani, i cava-turaccioli e molti altri strumenti di grande uso.

Linea serpeggiante. È quella curva (Fig. XX: AB) che procede volgendosi ora a destra ed ora a sinistra e che può essere tagliata in parecchi punti da una retta (Fig. XX: C D).

I Rettili muovono strisciando sul terreno, e con questo moto descrivono questa curva che prende nome di *serpeggiante* (Lat. *serpere*, strisciare).

Per nominare una linea retta o una linea curva, o altra linea, egli non fa di bisogno dire: *linea retta*,

¹⁾ Gr. *μηχανή* *michanē* da *μηχανάω* *michanáo*, muovere. Macchina è ogni strumento atto a produrre un moto o ad arrestarlo.

²⁾ *Voluta*. Lat. *volvere* (volgere).

³⁾ *Capitello*. Lat. *capitulum* (capolino, piccolo capo).

linea curva, linea spezzata, linea mista, ecc., ma si basta dire, anzi bisogna dire: *retta, curva, spezzata, mista, ecc.*, chè non può nascerne equivoco, e si fa risparmio di parole, il che nelle definizioni è importantissimo: Nella Fig. XXI si leggerà pertanto: retta A B, curva A C B, spezzata AEFB, mista ADB.

V.

Dei nomi che prende la Retta dalle varie sue posizioni.

La *Retta* dalle varie sue posizioni prende nomi vari: prende i nomi di

Parallela,
Orizzontale,
Perpendicolare,
Verticale,
Obliqua,
Diametro,
Corda,
Secante o Segante,
Raggio o Semidiametro,
Tangente,
Diagonale,
Apotema, ecc. ecc.

Diciamo adesso della *parallela*, della *orizzontale*, della *perpendicolare*, della *verticale* e della *obliqua*: delle altre diremo appresso, quando toccheremo delle figure di più che tre lati e del Cerchio.

Parallele diconsi quelle linee le quali per prolungate che fossero sullo stesso piano non s'incontrerebbero mai, si manterrebbero ad eguale distanza sempre.

Parallele possono essere così le rette come le curve (Fig. XXII).

Parallela è parola composta delle due greche voci *παρά* *parà* (appresso) e *ἄλλων* *allìlon* (di altri, o di altre cose).

Piani paralleli (Fig. XXIII).

Parallele nell' arte militare si nominano tre trincee egualmente distanti l'una dall'altra, e dalla fortezza e dal campo nemico che si vuole attaccare.

Paralleli si dicono in Geografia tutti quei cerchi che si descrivono ugualmente distanti dall' Equatore (Fig. XXIV).

Nella scrittura e nella Stampa le lettere sono ordinate in rette parallele.

La Musica fa pure uso delle parallele sulle quali ordina le sue note.

Gli agricoltori conducono paralleli i solchi.

Per ordire le stoffe si stende parallelamente un certo numero di fili che tutti si riuniscono da una parte sopra una verga e dall' altra si vanno avvolgendo attorno ad un bastone detto cilindro (V. *Cilindro* nella *Stereometria*).

Nelle arti belle (*Pittura, Scultura, Incisione, Musica, Mimica, Danza*, ecc.) e nelle arti industriali (*Agricoltura, Nautica, Metallurgia, Lanificio* ecc.) le applicazioni delle parallele sono innumerabili.

Nelle strade ferrate le rotaie si stendono perfettamente parallele.

Le cassette dei tavoli e degli armadi, se in tutte le loro parti sia osservato esattissimamente il parallelismo, esse si acconciano pienamente alle loro incassature, perchè nessuna parte di esse può essere impedita nei suoi movimenti.

In Letteratura dicesi *passo parallelo* quello in cui un autore dice una medesima cosa, o una cosa molto somigliante, adoperando quasi le medesime parole.

Parallelo vale anche comparazione: le *Vite parallele* del grande PLUTARCO sono comparazioni istituite fra i grandi dei Greci e i grandi dei Romani.

Orizzontale dicesi quella retta che si guida parallela al piano dell' Orizzonte (Fig. I, XII, ed altre).

L' *Orizzonte* è quella linea che apparentemente segna alla nostra vista un limite (Gr. $\delta\phi\lambda\omega$ *horizo*, limite, determino). Questo *orizzonte* dicesi *Orizzonte sensibile*.

Piani orizzontali (Fig. XXIII).

Nel comune discorso è abusato *orizzontarsi* per trovare il giusto punto di una cosa, equilibrarsi. « È modo barbaro, » affatto straniero alla lingua nostra, solito dono di quelli che amano di parlare francescamente. Nemmeno dirai: *orizzontare*,... *orizzontarsi*, per *Raccapazzarsi*, *Rinvenirsi*, *Bilanciarsi*, *assestarsi*. » (UGOLINI, opera citata).

Perpendicolare dicesi quella retta che cadendo alla estremità di un'altra (Fig. XXVI: AB; Fig. XXVII: KL) o cadendole sopra (Fig. XXVI: DE; Fig. XXVII: NO, e Fig. XXV: AB e CD), non le pende più da una parte che dall'altra.

È detta *perpendicolare* dal Lat. *perpendere*, pesare, bilanciare, librare).

Quando due rette (Fig. XXV: AB, CD) sono perpendicolari ad una terza (Fig. XXV: EF) esse sono parallele fra loro.

Verticale è detta la perpendicolare che cade sopra una orizzontale (Fig. XXVI: AB e DE; Fig. XXV: AB e CD).

La verticale è segnata da tutti i corpi che si lasciano cadere senza ritegno.

La perpendicolare è la più breve e minima retta di quante possono condursi da un punto ad una retta data (Fig. XXVIII).

Abbiamo il così detto *perpendicolo* o *piombino* o *piombo dei muratori* o *filo a piombo*, che è un filo tenuto disteso da un pezzetto di piombo, o di ferro o d'altro: con questo i muratori regolano il piano dei loro lavori (Fig. XXIX). « *Avers*

„ *un grande a piombo* — frase spropositata. Dirai avere una
„ *grande perspicacia, intelligenza, sicurtà di giudizio, cri-*
„ *terio.* „ UGOLINI (opera citata).

Piani verticali (Fig. XXX).

Solidi verticali (Fig. XXXI).

Obliqua dicesi quella retta che cadendo alla estremità di un' altra (Fig. XXXII: AB) o cadendole sopra (Fig. XXXII: DE), le pende più da una parte che dall'altra.

Obliqua è detta dal Lat. *obliquare* (piegare, torcere, far andare per fianco, far andare per isghembo) perchè ella si torce dalla direzione della perpendicolare.

Piani obliqui (Fig. XXXIII).

Solidi obliqui (Fig. XXXIV).

A fare che un piano si stenda orizzontale, o a riconoscere se lo sia, si fa uso di uno strumento detto *Archipendolo* il quale verrà descritto nel paragrafo che tocca dei *Triangoli*.

Obliquo si dice per traslato anche di uomo che torce dalla via dell' onesto, del giusto.

VI.

Cerchio.

Prendasi quello strumento dei geometri (Fig. XXXV: CAB) che diciamo *Compasso* (dal Lat. *pandere*, stendere, dilatare, aprire) e si punti una delle sue asticciuole in un punto C, indi con una apertura ad arbitrio CB, tenendo fissa in C la punta dell' asticciuola AC, si muova l' altra (AB) intorno al punto C finchè essa ritorni al punto B d' onde moveva: si avrà così descritta una curva che rientra in sè stessa e si mantiene sempre ad eguale distanza dal punto C; imperocchè la punta B, la quale

descriesse la curva, nè si accostò nè si allontanò minimamente dall' altra punta fissa in C.

La porzione di piano che è compresa da una curva che rientra in sè stessa mantenendosi sempre ad eguale distanza da un punto dicesi **Cerchio** (Gr. *κικλος* *ciclos*, cerchio, circolo).

“ *Cerchio* ha doppia uscita, che è a dire *cerchio* e *cerchia*, quando significa mura od altro che cinge in giro „ alcuna cosa, non così nelle altre significazioni. „ (BOLZA, *Prontuario di vocaboli e modi errati* ecc. Ediz. III, Vienna, 1858).

Cerchia vale luogo di figura circolare.

Circo è edificio in forma di cerchio, ad uso di spettacoli pubblici. È famoso il *Circo Massimo* dell' antica Roma.

Uscire della cerchia delle attribuzioni per *Uscire dei limiti*, non è frase propria.

Cercare è venuto dal latino barbaro *Circare*, andare in giro, come fa appunto chi cerca qualche cosa.

Circa, preposizione, vale tanto quanto *intorno*.

Κικλος Ciclos presso i Greci ha significato vicino a *χορὸς choròs* (danza).

Gli Egiziani colla figura del Cerchio espressero il nome dell' Eterno.

L'apertura del compasso onde si descriesse la curva circolare dicesi *intervallo* e viene misurata da una retta CB che prende nome di **Raggio**.

Il punto intorno a cui si descriesse la curva dicesi **Centro** (Gr. *κέντρον* *céntron*, punto, da *κεντέω* *centéo*, pungo). È detto il *punto* per eccellenza, il punto dei punti, quello intorno a cui tutti i punti della curva si aggirano.

Centro diciamo del giusto mezzo di checchossia, della parte più principale a cui le altre si riferiscono.

Diciamo per traslato *centro del commercio* una città a cui, come raggi al centro, riferisconsi i commerci di altre città.

Centro diciamo pure quella parte della città a cui riferisconsi i più degli interessi, in cui insomma è più di movimento, di vita.

“ Essere nel suo centro — dicesi talora con modo tolto „ dalla Francia; e vale *trattare* o *essere in affare di proprio* „ *genio*, quello che i nostri vecchi dicevano *essere nella sua* „ *beva*. Il Cecchi disse: *io sono in casa mia.* „ (UGOLINI, opera citata).

Centri chiamansi in Medicina il cervello, il cuore, i polmoni, perchè a questi si riferiscono gli organi più importanti alla vita (nervi, arterie, vene ecc.). Diciamo perciò anche indifferentemente *cuore della città, cuore del regno; centro della città, centro del regno ecc.*

Concentrarsi per internarsi è bene usato.

Concentrare per adunare, raccogliere, mettere insieme, non è bene usato.

Concentrare l'attenzione per volgere l'attenzione no'l dirai.

Centrale sostantivo non è concesso che si usi, ond'è che non diremo *la centrale della Francia*, a vece di dire Parigi; *centrale dell'Austria* (Vienna) ecc.

Centrale aggettivo, a significare l'interno, è errore, ond'è che non diremo: *La casa sua è centrale*, ma sì: *è nel centro*.

La curva descritta dicesi **Circonferenza** (Lat. *circum*, intorno e *ferre* portare) o **Periferia** (Gr. *περί* perì, intorno e *φέρειν* ferin, portare).

I punti della circonferenza non possono essere numerati.

La circonferenza si considera divisa in 360 parti uguali dette *gradi* (Lat. *gradus* passo, da *gradi* camminare); un grado si suddivide in 60 parti uguali dette *minuti primi*; un minuto primo, in 60 *minuti secondi* (o semplicemente *secondi*); un minuto secondo, in 60 *terzi*; un minuto terzo, in 60 *quarti*.

I gradi si rappresentano con uno zero che si colloca, un po' in alto, a destra del numero; i minuti primi,

con una virgoletta detta *apice*¹⁾; i secondi con due apici; i terzi, con tre, ecc.

Per esempio: Gradi 52, minuti primi 34, minuti secondi 25, minuti terzi 18, si rappresenterebbero:

52.^o 34.' 25." 18.'"'

I geografi hanno fatto una importantissima applicazione della divisione della circonferenza in gradi, minuti primi ecc. per misurare la Terra.

La divisione della circonferenza del cerchio in parti uguali è una operazione indispensabile in molte arti, e soprattutto nella fabbricazione delle macchine (ruote, ruote dentate ecc.)

Toccando del Cerchio è da dire ancora che siano

Diametro,
Semicerchio od Emicerchio,
Semicirconferenza,
Secante o Segante,
Segmento o Semmento,
Raggio o Semidiametro,
Settore,
Arco,
Corda,
Tangente.

Diametro è quella retta che va da un punto ad un altro della circonferenza passando pel centro (Fig. XXXVI: AB, e Fig. LIV: AG).

Diametro è parola composta delle greche voci *διὰ* *dià* (per mezzo) e *μέτρον* *métron* (misura).

¹⁾ " *Apice* (Lat. *Apio*, affine a *capio*, Gr. *ἄπὸ* *apò*, in Sanscrito *áp*, vale: afferrare) verbo obsoleto che valeva: attaccare, legare. — Pare che la *ra-* dice *ap* esprima nel suo suono l'atto dell'animale che abbocca la preda, o in generale, di chi afferra prestamente alcuna cosa. "

" *Apice*, sommità, cima ed anche virgola. Il lat. *Apex* significava originariamente una verghetta la quale, circondata di lana, legavasi in cima a quella specie di mitra che portavano in capo alcuni sacerdoti, onde la doppia significazione di *Apex* e *Apice* nelle due lingue, (BOLZA, *Diz. Gen. Etimol.*, fasc. 82 e 83).

Diametralmente opposto abusiamo per dire di cose o di opinioni del tutto opposte le une alle altre, ma è improprio.

“ *Diametralmente* è voce appartenente solo a matematica, sicchè non dirai: — Il vostro parere è diametralmente opposto al mio — cioè *in tutto, del tutto, al tutto.*” (UGOLINI, opera citata).

Semicerchio od **Emicerchio**. Le due porzioni in cui il cerchio vien diviso dal diametro (Fig. XXXVI: 1 e 2) diconsi *Semicerchi* (Lat. *semis* metà) od *Emicerchi* (Gr. *ἡμισυς imisis*, metà).

Anticamente costruivansi i teatri a semicerchio (Fig. XXXVII).

Semicirconferenza. Ognuna delle due porzioni in cui la circonferenza viene divisa dal diametro dicesi *Semicirconferenza*. (Fig. XXXVI: ADB ed AEB).

Secante o **Segante**. Una retta che taglia in due punti la circonferenza dicesi *Secante* o *Segante* (Fig. XXXVIII AB e Fig. LIV: IH). Ha questo nome anche una retta qualunque che tagli un'altra, o più rette (Fig. XXXIX: EF).

Dicesi *Secante* dal Lat. *seco*, *secui*, *sectum*, *secare* (tagliare, segare, fendere).

Segmento circolare. Quella porzione di cerchio che è compresa fra una corda ed un arco. (Lat. *segmentum*, tagliatura).

Dicesi *grande segmento*, se maggiore d'un semicerchio (Fig. XL, 1); *piccolo segmento*, se minore d'un semicerchio (Fig. XL, 2).

Raggio o **Semidiametro** dicesi ogni retta che va dal centro alla circonferenza.

Dal centro alla circonferenza si possono guidare tanti raggi quanti sono i punti di questa, ciò è dire innumerabili, chè, come dicemmo (facc. 17), innumerabili sono i punti della circonferenza.

Tutti i raggi che si guidano in un medesimo cerchio sono eguali; perchè, come abbiamo detto, tutti i punti della circonferenza sono egualmente distanti dal centro (Fig. XLI: AC, BC, DC, EC, FC, GC).

Raggio (Lat. *radius*, Gr. *ράβδος rābdos*, verga, bacchetta da disegnare o da misurare).

Raggi si dicono quelle righe di luce che vediamo gettarsi dai corpi luminosi.

Arco. — Corda. Tra le armi degli antichi popoli era l'arco (Lat. *arcus*) del quale valevansi specialmente a rispingere (Lat. *arcere*, rispingere, tener lontano) gli assalimenti dei nemici e delle fiere: dall'una estremità all'altra di questo strumento (Fig. XLIII) era teso un filo di minugia che lo teneva incurvato, e si tirava e allentava a farne volar la saetta: questo filo dicevasi *corda* (Gr. *χορδή chordē*, intestino grasso, minugia).

Per la somiglianza che hanno colle parti di questo strumento, **Arco** si dice in Geometria quella porzione di circonferenza che si comprende: o fra le estremità di una corda (Fig. XLIV e XLVI): o fra le estremità di due corde (Fig. XLIV AD, BE); o fra le estremità di due raggi (Fig. XLV: ADB, AB). — **Corda** è quella retta che va da un punto ad un altro della circonferenza senza passare per il centro (Fig. XLIV, XLVI, XLVII, XLVIII, XLIX e nella Fig. LIV: BG, MN).

Fra più corde la maggiore è quella che è più vicina al centro (Fig. XLIV: DE).

Corde uguali nel medesimo cerchio sono equidistanti dal centro (Fig. XLVI: AB, DE).

Una perpendicolare abbassata dal centro sopra una corda la divide in due parti eguali (Fig. XLVII: CD perpendicol. ad AB).

La massima corda possibile è il diametro (Fig. IL: AB).

Due corde che non siano diametri non si possono tagliare reciprocamente in parti uguali (Fig. XLVIII).

Archi compresi fra corde parallele sono eguali (Fig. XLIV: $AD = BE$; Fig. XLVI: $AD = BE$).

Ad archi uguali nel medesimo cerchio corrispondono corde uguali (Fig. XLVI).

Nel medesimo cerchio all'arco maggiore corrisponde la corda maggiore (Fig. XLIV DE).

Un raggio perpendicolare a una corda divide la corda in due parti eguali (Fig. XLII). Questa proprietà ci è guida sicura: a dividere un arco in due parti uguali; — a trovare il centro di un cerchio; — a trovare il raggio onde un cerchio o un arco di cerchio si descrissero; — a descrivere un cerchio che colla sua periferia passi per tre punti dati.

Gli Architetti ¹⁾ chiamano *saetta dell'arco* la perpendicolare elevata dal mezzo della corda al sommo dell'arco. *Il Ponte di Rialto* in Venezia ha una corda di piedi veneti 83 pari a metri 37 e centimetri 70, ed una saetta di piedi veneti 21 pari a metri 7 e centimetri 5.

Settore circolare. Quella porzione di cerchio che è compresa fra due raggi ed un arco.

Se minore di un semicerchio, dicesi *piccolo settore* (Fig. L: 1); se maggiore di un semicerchio, dicesi *grande settore* (Fig. L: 2).

Tangente dicesi una retta perpendicolare a quel raggio per la cui estremità passa (Fig. LI: AD , EF e nella Fig. LIV: DE , BF).

¹⁾ *Tangente* (Lat. *tangere*, toccare).

Possediamo un arnese di legno, o di ferro o d'altro metallo, di forma circolare, aggirantesi intorno ad un perno (detto *asse*) che passa pel centro; ha nel contorno una scanalatura per cui si fa passare una corda o una catena: questo arnese dicesi *carrucola* o *carruca*, e ne usiamo a tirar su pesi. Nel tirar su i pesi la corda o la catena tenuta tesa, qualunque sia la posizione in cui si trovi, è sempre tangenziale alla carrucola (Fig. LII e LIII).

¹⁾ *Architettura* (Gr. ἀρχή archi, primo e τεχνάινω tectino, fabbrico). — *Architetto* (Gr. ἀρχή, archi e τέκτων tecton, artefice, fabbro) vale: primo capo degli artefici.

Ove un cerchio si aggirasse intorno al proprio centro, la retta che avesse un punto comune alla circonferenza di lui e fosse perpendicolare ad un suo raggio si mancherebbe sempre tangente ad esso. Il medesimo avviene, come dicemmo, delle corde nelle carrucole e nelle ruote. Si mette a profitto questa proprietà nella costruzione di quelle ruote che servono ad arruotare gli arnesi o a pulire le superficie o a tornire, purchè gli arnesi da arruotare o da pulire o da tornire si trovino sempre tangenziali alla ruota. Può mettersi a profitto la stessa proprietà anche mantenendo fissa la ruota, e facendo girare intorno l'arnese mantenuto sempre tangenziale.

Dal rivolgersi di un cerchio intorno al suo diametro si genera un solido che diciamo *Sfera* (Gr. *σφαῖρα σφῆρα*, palla) (Fig. LV). In questo solido ogni punto della superficie è equidistante dal centro, così come ogni punto della circonferenza del cerchio che lo ha generato è equidistante dal centro di esso cerchio.

Come nel cerchio, così nella sfera tutti i raggi sono eguali e se ne possono guidare innumerabili.

Per mezzo di un diametro il cerchio si divide in due semicerchi (Fig. XXXVI): — una sfera che si seghi mediante un piano che passi per il centro, resta divisa in due uguali porzioni dette *emisferi* (mezze sfere) (Fig. LVI).

Per mezzo di una corda, o d'una secante, il cerchio si divide in due semmenti circolari (piccolo e grande) (Fig. XXXVIII, XLIV e XLVI): — per mezzo d'un piano che la seghi, senza passare per il centro, la sfera si divide in due *semmenti sferici* (Fig. LVII).

Un corpo di forma assai prossima alla sferica dicesi *sferoide* (Gr. *σφαλοειδής σφῆρα* ed *εἶδος ἴδος*, sembianza). La Terra, schiacciata com'è a' suoi poli, è uno sferoide.

“ Si usa spesso questa frase, o simili: — Voi non uscite dalla rete della cerchia o della sfera di queste istruzioni. E' non sono modi da lodarsi molto, potendo meglio dirsi *del limite*.” (UGOLINI, opera citata, facc. 246).

Nella Fig. LIV sono tutte le cose che si definirono toccando del Cerchio.

Raggi CA, CB, CG.

Diametro AG.

Corda BG.

Tangenti DE, BF.

Secante HI,

Piccolo settore (1; 4 + 3)

Grande settore (1 + 2)

Piccolo segmento (3)

Grande segmento (1 + 2 + 4)

Semicerchi (2; 1 + 4 + 3)

Semicirconferenze AMNG, ABG.

Archi BG, AB, AM, MN, GN.

VII.

Dell' Angolo.

Angolo. L'angolo è formato dalla reciproca inclinazione o convergenza, di due rette, o di due curve, o di una retta e di una curva, le quali si tagliano sullo stesso piano (Fig. LVIII, LIX, LX).

Detto è *angolo* dal Lat. *angere* (stringere) perchè formato da linee che vanno a stringersi in un punto.

Angolo si dice per canto o cantonata: *Eri là in un angolo della sala* — e anche di luogo remoto, appartato: *In un angolo della Terra*, ecc.

Vertice. Quel punto in cui le due linee s'incontrano dicesi *vertice*. (Fig. LVIII: A; Fig. LIX: D; Fig. LX: G).

È detto *vertice* dal Lat. *vergere* (volgere) imperocchè è il punto a cui volgono per incontrarsi le linee che formano l'angolo.

Vertice si dice il capo, la sommità di un monte e di checchessia.

Si nomina un angolo con tre lettere, e queste, scrivendo, si segnano di forma majuscola, collocando quella del vertice in mezzo. Se vogliansi nominare gli angoli delle Fig. LVIII, LIX e LX, si legge: angoli BAC, EDF, HGI.

Si nomina un angolo anche con una sola lettera, e questa, scrivendo, la si segna di forma majuscola e la si applica al vertice; nel solo caso però che non possa nascere confusione.

Ove gli angoli di una figura sieno molti si può indicare ciascuno di essi con una lettera minuscola, allongandola nello interno dell'angolo presso al vertice. (Fig. LXVI; LXXII; LXXVI).

Lati. Le linee che per la loro reciproca inclinazione, incontrandosi, formano l'angolo diconsi *lati dell'angolo*. (Lat. *latus*, lato, fianco). Nelle Fig. LVIII, LIX e LX: lati AB, AC; DE, DF; GH, GI.

L'angolo nè cresce nè scema punto col crescere o collo scemare della lunghezza de' suoi lati.

Lato si dice di banda, parte, sito, posto, regione, rispetto, causa, pretesto: — *Da qualunque lato si guardi la cosa* — *Dal lato dell'interesse* — *Per questo lato mi par giusta*, ecc.

Riguardando alla specie delle linee che, per la loro reciproca inclinazione incontrandosi in un punto, li formano, gli angoli sono:

Rettilinei, se formati dalla reciproca inclinazione di due rette (Fig. LVIII, LIX e LX);

Curvilinei, se dalla reciproca inclinazione di due curve (Fig. LXI);

Mistilinei, se dalla reciproca inclinazione di una retta e di una curva (Fig. LXII).

Riguardo al grado d'inclinazione dei suoi lati l'angolo rettilineo può essere :

- o *retto*,
- o *acuto*,
- o *ottuso*.

Angolo retto. È formato da due rette l'una all'altra perpendicolari (Fig. LVIII: BAC). (Lat. *rectus*, diritto).

A costruire angoli retti si fa uso nel disegno di uno strumento detto *squadra* (Fig. LXIV).

I legnajuoli di marina fanno uso di un altro strumento detto *falsa squadra* (Fig. LXV) formato da due asticciuole girevoli, comodissime a misurare, prendere e trasportare tutte le specie di angoli.

Angolo acuto. È minore di un retto. È detto acuto dal Lat. *acuere* (aguzzare) perchè più aguzzo che gli altri. (Fig. LX: HGI).

Per questo che uno strumento qualunque quant'è più acuto tanto più facilmente e più presto s'addentra, si dice metaforicamente *acuto* d'uomo che facile s'addentri nell'intimo senso delle cose. *Acuto* usiamo per *penetrante*, e questo vocabolo per quello. Diciamo: *acuta vista* — *suono acuto* — *morbo acuto* — *acuto dolore*, ecc. ecc.

Angolo ottuso. È maggiore di un retto (Fig. LIX: EDF).

Ottuso si dice dal Lat. *obtundere* (spuntare) perchè meno acuto degli altri due.

Uno strumento qualunque il quale sia puntuto difficilmente si addentra, epperò diciamo metaforicamente: *ingegno ottuso*, *mente ottusa*, intendendo dire di un ingegno, di una mente che a stento si addentra nell'intimo senso delle cose.

Nella Fig. LXIII sono tutte e tre le specie degli angoli rettilinei definiti. (Retto: ACB; Acuto: BCD; Ottuso: ACD).

Dalla loro giacitura gli angoli prendono anche i nomi di

- Angoli esterni,*
- „ *interni,*
- „ *alterni esterni,*
- „ *alterni interni,*
- „ *opposti (interni ed esterni),*
- „ *al centro,*
- „ *alla periferia,*
- „ *opposti al vertice,*
- „ *salienti,*
- „ *rientranti,*
- „ *adiacenti o conseguenti.*

Ang. interni. — Ang. esterni. — Ang. alterni est. — Ang. alt. int. — Ang. opposti int. ed est. — Le parallele che, per quanto si prolunghino, non s'incontrano mai, (facc. 13) devono avere la medesima posizione rispetto ad una retta (Fig. LXVI: EF) che le tagli (secante); imperocchè la inclinazione di una retta verso di un'altra dipende dalla direzione che l'una e l'altra hanno. Da una retta che tagli (secante) delle parallele si producono (Fig. LXVI):

- Angoli esterni (m, n, s, t)*
- „ *interni (o, p, q, r)*
- „ *alt. est. (m, t; n, s)*
- „ *alt. int. (o, r; p, q)*
- „ *est. opposti (m, s; n, t).*
- „ *int. „ (o, q; p, r).*

Nelle rette parallele: ogni angolo est. è uguale al suo interno opposto ($m = q; n = r; s = o; t = p$) — gli ang. alt. est. sono uguali ($m = t; n = s$) — gli ang. alt. int. sono uguali ($o = r; p = q$).

Angolo al centro. Quell'angolo che ha il vertice al centro. I suoi lati sono raggi (Fig. LXVII).

Nel medesimo cerchio ad angoli eguali al centro corrispondono archi e settori eguali (Fig. LXVIII).

Nel medesimo cerchio ad archi eguali corrispondono angoli al centro eguali e settori eguali (Fig. LXVIII).

Nel medesimo cerchio a settori eguali corrispondono archi eguali ed angoli al centro eguali (Fig. LXVIII).

Nel medesimo cerchio a corde eguali corrispondono archi eguali ed angoli al centro eguali (Fig. LXIX).

Nel medesimo cerchio ad angoli eguali al centro corrispondono corde eguali (Fig. LXIX).

Nel medesimo cerchio ad archi eguali corrispondono corde eguali (Fig. LXIX).

Angolo alla periferia. Quell'angolo che ha il vertice nella periferia. I suoi lati o sono corde (Fig. LXX) od una corda e un raggio (Fig. LXXII: ADC).

Gli angoli alla periferia insistenti sul medesimo arco sono eguali (Fig. LXXI: BAD = BED; ABE = ADE).

L'angolo alla periferia è la metà dell'angolo al centro che insista sul medesimo arco (Fig. LXXII: $a = c$).

Ogni angolo nel semicerchio è retto (Fig. LXXIII).

Ogni angolo nel semmento maggiore è acuto (Fig. LXXIV).

Ogni angolo nel semmento minore è ottuso (Fig. LXXV).

Angoli opposti al vertice. Sono formati da due rette che s'intersecano. (Fig. LXXVI).

Gli angoli opposti al vertice sono eguali (Fig. LXXVI: ang. m = ang. o ; ang. n = ang. p).

Angoli salienti. Gli angoli dei poligoni (dei quali occupa il Capitolo VIII) si dicono salienti quando hanno il loro vertice allo esterno della figura. Nella Fig. LXXVII sono salienti gli angoli: BAN; ABC; BCD; DEF; FGH; HIK; IKL.

Angoli rientranti. Quelli i cui vertici si spingono nello interno della figura. Nella Fig. LXXVII sono rientranti gli angoli: ANM; LMN; KLM; CDE; EFG.

Le fortezze, in generale, sono così costrutte che ci ha parecchi angoli i quali spingonsi col vertice nello interno della fortezza, e diconsi *angoli rientranti*, ed altri che si spingono allo esterno, di contro al nemico, e diconsi *angoli salienti*.

(Degli angoli *rientranti* e dei *salienti* si riferisce un'altra definizione al termine del presente Capitolo).

Ang. conseguenti o adiacenti. Sono formati da una retta che incontra un'altra in un punto non estremo (Fig. LXXVIII: ang. ADC e CDB). Hanno quindi il medesimo vertice, un lato comune ed ambedue gli altri lati sopra una stessa retta.

L'uno dei due angoli suole esser detto anche *supplemento* dell' altro.

Sono detti *conseguenti* perchè l' uno è conseguenza dell' altro; *adiacenti*, perchè giacciono sulla medesima retta l'uno accosto dell' altro.

La somma di due angoli adiacenti è uguale a 2 Retti (Fig. LXXIX).

La reciproca inclinazione di due piani che si segano forma un angolo il quale dicesi *diedro* (di due faccie). (Fig. LVIII; LIX; LX; XXX).

Lo spazio angolare compreso fra tre o più angoli piani che cospirino in un vertice comune è un angolo solido il quale si dice *triedro* (Gr. *τρεῖς tris*, tre, ed *ἔδρα edra*, sede, base); *tetraedro* (Gr. *τέτρα tetra*, quattro) ecc., secondo il numero degli angoli piani cospiranti. In quel solido che tutti conoscono sotto il nome di *Dado* sono otto angoli solidi triedri (Fig. LXXX: tutti otto come *a a a*).

Misurazione¹⁾ degli angoli piani. La periferia lo dicemmo già (facc. 17), si considera divisa in 360 parti eguali dette *gradi*, ciascuna di queste parti può si suddividere in parti più piccole (*minuti primi*, *minuti secondi*, *minuti terzi*, ecc.). Se la periferia si dividesse in

¹⁾ Che sia *misurare* è detto nel Capitolo XVII.

360 parti eguali e da ogni punto di divisione si guidasse un raggio, ne risulterebbero 360 angoli al centro, eguali perchè opposti ad archi eguali (V. facc. 27 e Fig. LXIX); se si procedesse con altre suddivisioni, sempre in parti eguali, ne risulterebbero sempre angoli eguali al centro, e a questi si opporrebbero archi eguali ¹⁾.

Ciascun angolo a cui corrisponda un arco di un grado dicesi *grado angolare*, o semplicemente *grado*, e costituisce la unità di misura nella misurazione degli angoli.

Nel disegnare, nel misurare e nel riportare gli angoli si fa uso di uno strumento detto *Rapportore* o *Rapportatore* (Fig. LXXXI), che è un semicerchio per lo più di metallo o di colla di pesce, graduato (da 1.° a 180°), nel quale lo spigolo (AB) rappresenta il diametro e l'incavo (C) il centro.

È detto *Rapportore* perchè serve a prendere la apertura di un angolo e a riportarlo in un'altra posizione.

Vi sono altri strumenti che s'impiegano a misurare gli angoli, e sono: il *Quadrante*, che ha un quarto della circonferenza (Fig. LXXXII); l'*Ottante*, che n' ha un ottavo.

Supposto che debbasi misurare l'angolo EDF (Fig. LXXXIII): come si procederà? Si collocherà il *Rapportore* in modo che il punto C coincida col vertice D, e il raggio CB si stenda lungo il lato DF (oppurre il raggio CA lungo il lato DE), si noterà per qual grado del *Rapportore* passi DE, e supposto che passi per 30° 20' avremo trovato l'angolo EDF essere di gradi 30 e minuti 20.

¹⁾ Non s' intende, nè qui nè in altri luoghi mai, di dare esatte dimostrazioni: in esse vogliam esercitare i giovani quando abbiano acquistata la cognizione piena di questi elementi e siano veramente sicuri del linguaggio scientifico.

Ove in un angolo da misurare il lato che non si stende lungo il raggio del Rapportore fosse più corto, e perciò non giungesse a toccare l'arco del detto strumento, esso lato si prolungherà con una retta suppletoria (tratteggiata, apparente) chè già la grandezza dell'angolo, come dicemmo (facc. 24) non dipende punto dalla maggiore o minore lunghezza dei suoi lati.

L' **angolo retto** dicesi *angolo di 90 gradi*. (Fig. LXIII: ang. ACB) perchè misurato da un arco di 90° .

L' **angolo acuto** ha meno di 90 gradi (Fig. LXIII: ang. BCD).

L' **angolo ottuso** ha più che 90 gradi e sempre meno di 180. (Fig. LXIII: ang. ACD).

Anche gli angoli diedri si dicono di 40, di 50 gradi ecc. secondo la reciproca inclinazione dei piani che li formano.

Diciamo: *Cannone inclinato a 40 gradi*; — *Porta aperto a 35 gradi*; ecc.

Angolo diritto. “ Un angolo i cui lati, partendo dal vertice, si trovano in direzione perfettamente opposta e formano quindi una linea retta, si chiama un *angolo diritto*. Esso ha 180 gradi. Così il ch. Sig. Močnik nella Parte I. della *Geometria Intuitiva* per il *Ginnasio Inferiore* (facc. 23). La medesima definizione è data dallo stesso ch. Autore nel *Corso di Geometria ad uso dei Ginn. Superiori*.

Ma questa specie di angolo di cui si reca la definizione è repugnante alla idea che il giovane si è fatta dell'angolo, alla idea che rappresenta la stessa parola *angolo*. Abbiamo voluto dar luogo in questa opericciuola a tale definizione perchè la si trova in libri usati per testo nelle pubbliche scuole, ma non vogliamo credere di essere obbligati ad approvarla, come per questo appunto lievissimo non crediamo si scemi lode all'illustre

Autore, il quale, perchè veramente dotto, non può essere, come le nullità, permaloso.

In conseguenza della definizione dell' *angolo diritto* qui riferita si danno queste altre dell' *angolo rientrante*, e dell' *angolo saliente*: — Un angolo minore di un diritto si dice *rientrante*; — Un angolo maggiore di un diritto dicesi *saliente*.

Nella Fig. LXXXIV l'angolo ACB considerato dalla parte respiciente D sarebbe un *angolo rientrante*, e considerato dalla parte respiciente E sarebbe un *angolo saliente*.

VIII.

Figure. - Poligoni, in generale.

Figura dicesi quel disegno che rappresenta una porzione di piano limitata da ogni parte o da rette o da curve, o in parte da rette e in parte da curve.

Figura (Lat. *figere*, rappresentare) si dice la immagine o la impronta di qualunque oggetto.

Figure in Aritmetica si dicono anche i segni, o le cifre, 1, 2, 3 ecc. che rappresentano i numeri *uno*, *due*, *tre* ecc.

“ La maniera particolare ond' è limitato esteriormente „ un corpo si chiama *forma* di esso; e l'apparenza che offre „ un corpo per la sua forma si chiama *figura* „ (Prof. B. ZAMBRA, *I principii e gli elem. della Fisica*, vol. I., facc. 33).

Figura si dice un modo di parlare che si parte dal comune e che questo rappresenta.

Figura per *azione* e *persona* l'usiamo spesso nel comune discorso: — *Egli fece una cattiva figura* — *Egli è una figura sospetta*; ma chi vuol parlare corretto dirà: *Egli fece una cattiva azione* — *Egli è una persona sospetta*.

Riguardando alla specie di linee che limitano la porzione di piano, le figure sono: o *rettilinee* (Fig. LXXXVII

a CXII), o *curvilinee* (Fig. LXXXV), o *mistilinee* (Fig. LXXXVI).

La figura rettilinea dicesi *Poligono* (Gr. πολὺς *polís*, molto e γωνία *gonìa*, angolo, da γόνυ *góni*, ginocchio.)

Le linee che determinano la porzione di piano diconsi *lati del poligono*.

Tutti i poligoni hanno tanti lati quanti angoli.

L' assieme di tutti i lati di un poligono dicesi *Perimetro* (Gr. περί *perì*, intorno, e μέτρον *métron*, misura).

I poligoni in generale prendono il nome dal numero degli angoli che, come dicemmo, son tanti quanti i lati.

Triangolo o **Trigono** (Gr. τρεῖς *tris*, tre e γωνία *gonìa*, angolo);

Quadrangolo o **Quadrilatero** o anche **Tetra-gono** (Gr. τέτρα *tétra*, quattro);

Pentagono (Gr. πέντε *pénte*, cinque);

Esagono (Gr. ἕξ *ex*, sei);

Eptagono (Gr. ἑπτὰ *eptá*, sette);

Ottagono (Gr. ὀκτώ *octó*, otto);

Enneagono (Gr. ἐννέα *ennéa*, nove);

Decagono (Gr. δέκα *déca*, dieci);

Endecagono (Gr. ἐνδεκα *éndeca*, undici);

Dodecagono (Gr. δώδεκα *dódeca*, dodici);

Icosagono (Gr. εἴκοσι *ícosi*, venti);

ecc. ecc.

Tutti quei poligoni che hanno lati eguali si dicono *equilateri* (Lat. *aequum*, eguale, e *latus*) (Fig. LXXXVII).

Si dicono *equiangoli* quelli che hanno gli angoli eguali (Fig. LXXXVIII).

Si dicono *regolari* quelli che sono ed equilateri ed equiangoli (Fig. LXXXIX).

Il Cerchio si considera come un poligono regolare ad un numero infinito di lati. Nel Cerchio ogni punto è considerato come un suo latercolo (piccolo lato).

Gl' ingegneri militari impiegano i poligoni regolari nel fabbricare le loro fortificazioni regolari.

Quei poligoni che non hanno nè lati, nè angoli uguali diconsi *irregolari* (Fig. XC).

I poligoni di uguale perimetro (Fig. XCI) diconsi *isoperimetri* (Gr. ἴσος *isos*, uguale, e περίμετρον *perímetron*).

Il lato su cui s'imagina appoggiare il poligono dicesi *base* del poligono (Gr. βάω *báo*, andare; chè se il poligono si movesse si muoverebbe insistendo su qual lato).

Base per trasl. diciamo l'appoggio, il sostegno, il fondamento di checchessia.

Ci avverte però l'UGOLINI: "*Base* è parola che può qual-
„ che volta prestarsi convenientemente a senso traslato: *La*
„ *giustizia è la base del trono*; ma non ha da invadere le
„ ragioni di *fondamento*." (facc. 38, ediz. III).

IX.

Triangoli.

Il poligono che ha meno lati è il **Triangolo**.

Il **Triangolo** è una porzione di piano limitata da tre linee. Abbiamo:

Triangoli curvilinei (Fig. LXXXV: a).

Triangoli mistilinei (Fig. LXXXVI: a).

Triangoli rettilinei (Fig. XCII alla IC).

Si tocca qui soltanto dei Triangoli Rettilinei.

In ogni triangolo all'angolo maggiore si oppone il lato maggiore (Fig. XCII: lato BC opposto all'angolo BAC; lato EF opposto all'angolo EDF).

In ogni triangolo all'angolo minore si oppone il lato minore (Fig. XCII: lato BA opposto all'angolo ACB).

In ogni triangolo ad angoli uguali si oppongono lati uguali (Fig. XCII lati: uguali DE, DF opposti agli angoli uguali DEF, DFE).

In ogni triangolo la somma di due lati è sempre maggiore del terzo: se questo non fosse non potrebbesi limitare la porzione di piano che costituisce il Triangolo.

In ogni poligono, come dicemmo (facc. 32), sono tanti angoli quanti lati: — noi in ogni poligono dobbiamo riguardar sempre e a questi e a quelli.

Dalla qualità degli angoli un triangolo rettilineo può essere

Rettangolo,
Acutangolo o Acuziangolo,
Ottusangolo.

Triangolo rettangolo. Quello che ha retto uno de' suoi angoli (Fig. XCII: 1 e 2, ang. BAC, EDF).

Nel triangolo rettangolo il lato opposto all'angolo retto (Fig. XCII: BC; EF) dicesi *Ipotenusa* (Gr. ὑπὸ ἡυπό, sotto e θένειν thénin, spingere; vale quanto: lato teso sotto l'angolo retto).

Gli altri due lati (Fig. XCII: BA, CA ed ED, FD), che colla reciproca loro inclinazione formano l'angolo retto, diconsi *Cateti* (Gr. καθίημι cathíimi, abbassare; o da καθέτης cathétis, pendolo).

Triangolo acutangolo. Quello i cui angoli sono acuti. (Fig. XCIII).

Triangolo ottusangolo. Quello che ha ottuso uno de' suoi angoli. (Fig. XCIV).

Secondo la lunghezza dei suoi lati un triangolo rettilineo può essere:

Equilatero,
Isoscele od Equicrure,
Scaleno.

Triangolo equilatero. Quello che ha i lati uguali (Fig. XCIII: 1). Egli ha quindi uguali i suoi angoli.

Il triangolo equilatero è, come altri poligoni che nomineremo appresso, molto opportuno pei mattonati degli appartamenti, delle chiese, ecc.

Triangolo isoscele od equicrura. (Gr. ἴσος *isos*, uguale e σκέλος *scélos*, gamba; Lat. *aequum*, uguale e *crus*, gamba). Quello che ha due lati uguali (Fig. XCII: 2; XCIII: 2 e Fig. XCIV: 2).

Per base di un isoscele si prende sempre il lato disuguale, mentre per gli altri triangoli può prendersi un lato qualunque.

Gli angoli alla base di un isoscele sono uguali.

Se in un isoscele si abbassa dal suo vertice una perpendicolare alla base (Fig. XCIV: 2) questa riesce divisa in due parti uguali.

Per soddisfare alle leggi di simmetria ¹⁾ gli architetti coprono la maggior parte delle case e degli edifizii pubblici con un tetto la forma del quale è un isoscele. Negli antichi templi greci e romani questo triangolo è ottusangolo.

Quando si debbono alzare dei pesi s'impiega spesso un arnese che dicesi la *capra* (dial. ven. *cavria*), il quale si compone di due pezzi di legno di uguale altezza, uniti ad una estremità, e separati dall'altra, per mezzo di un traverso: la corda che deve alzare il peso passa pel vertice della *capra* ed è perpendicolare alla base dell'arnese.

Un triangolo isoscele è pure l'*Archipendolo* (Fig. XCV), strumento di legno o di metallo che si adopera a provare se una retta od un piano giaccia o non giaccia in posizione orizzontale. Eccone la descrizione.

Dal vertice *C* dell'isoscele discende un filo (*Cf*) che è tenuto disteso da una pallottolina, per consueto di piombo (filo a piombo) e nella base *de* del triangolo si apre una cavità emisferica (*f*) atta a contenere per metà la pallottolina: si colloca lo strumento sul piano che si vuol provare se sten-

¹⁾ Simmetria. Gr. *σὺν σιν*, con e *μέτρον* *métron*, misura. Simmetria vale: regolarità, proporzione.

dasi orizzontale o no; ove la pallottolina si adagi nella cavità *f* il piano sarà *orizzontale*.

Qualunque piano (Fig. XCVI: CDEF) che faccia col l'orizzonte (AFB) un angolo acuto (CFA) dicesi *piano inclinato*.

Vi sono parecchi solidi geometrici in cui le faccie (e in taluni anche le basi) sono triangoli, e per lo più isosceli: il più conosciuto è la *Piramide*, di cui si parlerà appresso.

Triangolo scaleno. (Gr. *σκαλῆνος scalinos* o *sca-lénos*, ineguale; o da *σκάζειν scázin*, zoppicare). Quello che ha tutti i suoi lati disuguali (Fig. XCII: 1; Fig. XCIII: 3; Fig. XCIV: 1). Ha di necessità anche gli angoli disuguali (facc. 33 e 34).

L'altezza di un triangolo si misura abbassando dal vertice alla base di esso una perpendicolare, la quale cadrà: o dentro il triangolo (Fig. XCIV, XCV e XCVII), o fuori del triangolo (Fig. XCVIII), o lungo uno de' suoi lati, ove il triangolo sia rettangolo e prendasi per base uno de' suoi cateti (Fig. XCII e IC).

Date tre delle sei parti (3 angoli e 3 lati) di un triangolo si determinano tutte le altre: quella parte della Geometria che determina le reciproche relazioni e l'uso di queste parti dicesi **Trigonometria** (Gr. *τρεῖς tris*, tre; *γωνία gonía*, angolo; *μέτρον métron*, misura).

X.

Quadrilateri.

Quadrilateri o Quadrangoli. Quelle porzioni di piano che vengono limitate da quattro rette.

Riguardo alla giacitura reciproca dei loro lati i quadrilateri si riducono a tre specie:

Parallelogrammi,

Trapezii,

Trapezoidi.

Parallelogrammi. Quei quadrilateri (Fig. C, CI, CII, CIII) nei quali i lati opposti sono paralleli ed uguali diconsi *parallelogrammi* (Gr. *παρά παρά*, appresso; *ἀλλήλων* *allílon*, delle une e delle altre; *γραμμή* *grammí*, linea: — lati reciproci, equidistanti).

I *Parallelogrammi* sono quattro :

- a) *Quadrato*,
- b) *Rettangolo*,
- c) *Rombo*,
- d) *Romboide*.

a) **Quadrato.** Parallelogrammo che ha i lati uguali e gli angoli retti (Fig. C).

Quadro per Quadrato è errore. *Quadro* dicesi di un parallelogrammo rettangolo.

Diremo: *Quadrato nella mente per fornito di criterio giusto.*

Quadro nella mente vale: Testa con poco cervello.

Quadro per tavola, specchietto, non si approva.

Il *Dado* (Fig. LXXX e CLXXXIV) solido da tutti conosciuto, è limitato da sei faccie che sono quadrati.

b) **Rettangolo.** Parallelogrammo i cui angoli sono retti e i lati non uguali (Fig. CI).

Le faccie dei libri, le imposte, il piano superiore dei tavoli comuni, i pavimenti, le pareti e i soffitti delle stanze in generale sono rettangolari.

c) **Rombo.** Parallelogrammo i cui lati sono uguali e gli angoli non retti. (Fig. CII).

Rombo, dal (Gr. *ῥέμβειν* *rhémbein*, girare intorno).

È tra i pesci uno a cui si diede nome di *Rombo* perchè da qualunque lato lo si guardi presenta sempre la forma del parallelogrammo di questo nome.

I maghi della Grecia nei loro sortilegii ¹⁾ facevano uso di una specie di trottola di legno o di metallo che chiamavano *rombo*.

¹⁾ *Sortilegio*. Dal lat. *Sors*, sorte ed *Eligere*, scegliere. *Sortilegio* è l'arte immaginaria di trarre le sorti, cioè d'indovinare la futura sorte di ciascuno.

d) **Romboide**. (Gr. *ῥόμβος rhómbos* e *εἶδος ídos*, forma, somiglianza). Parallelogrammo i cui lati ed angoli opposti sono uguali, sebbene egli non sia nè equilatero nè equiangolo.

Riguardo agli angoli i Parallelogrammi si dividono in *rettangoli* (Quadrato e Rettangolo) e in *obliquangoli* (Rombo e Romboide).

Rispetto ai lati i Parallelogrammi o sono *equilateri* (Quadrato e Rombo) o non lo sono (Rettangolo e Romboide).

In ogni parallelogrammo i lati opposti sono uguali.

Gli angoli opposti in un parallelogrammo sono uguali.

Il Quadrato, il Rettangolo, il Rombo e l'Esagono regolare sono, come il Triangolo equilatero, molto opportuni nei mattoni delle chiese, degli appartamenti ecc. (Fig. CIV).

Trapezio. Quadrilatero che ha soli due lati paralleli (Fig. CV: 1 e 2).

Se l'uno dei due lati non paralleli è perpendicolare ai paralleli, il Trapezio dicesi *Trapezio rettangolo* (Fig. CV: 1).

Trapezio è detto dal Gr. *τράπεζα trápeza*, quasi *τετράπεζα tetrápeza*, e questo da *τέτρα τέτρα* *tétra*, quattro e *πέζα péza*, pianta del piede; perchè somigliante ad una particolare tavola a quattro gambe della quale facevasi uso presso gli antichi Greci (Fig. CVI).

Trapezoide (Gr. *τράπεζα trápeza*, e *εἶδος ídos*, forma). — Quadrilatero che ha i suoi lati non paralleli, che è irregolare. (Fig. CVII).

Ove il Trapezoide abbia i lati contigui (Lat. *contiguus*, che si tocca) uguali a due a due ed abbia due angoli uguali compresi fra lati disuguali, dicesi *Deltoide*, dalla forma majuscola della lettera greca *δέλτα délta* (Δ). (Nella Fig. CVIII i lati contigui AD, AB sono uguali; DC, BC contigui, uguali: — angoli *b* e *d* uguali, compresi fra lati disuguali).

XI.

Diagonale. - Apotema.

Diagonale (Gr. *διά διὰ*, per mezzo, e *γωνία γονία*, angolo). Retta che congiunge due vertici non successivi di un poligono. (Fig. CIX, CX e CXI).

Una diagonale divide un parallelogrammo in due triangoli uguali. (Fig. CIX).

Due diagonali guidate in un Quadrato e in un Rombo li dividono in quattro triangoli uguali (Fig. CX).

Le diagonali in un parallelogrammo si tagliano reciprocamente in parti uguali (Fig. CX).

In un poligono qualunque non si possono guidare dal medesimo vertice che tante diagonali quanti sono i suoi lati meno tre. (Fig. CXI).

Qualunque poligono per mezzo di diagonali guidate dal medesimo vertice si divide in tanti triangoli quanti sono i suoi lati meno due (Fig. CXI).

Apotéma (Gr. *ἀπό από*, da e *τίθημι τίθημι*, collocare). È la perpendicolare abbassata dal centro di un poligono regolare sopra uno dei suoi lati. (Fig. CXII: CD).

Il *centro* di un poligono regolare è quel punto da cui le estremità di ciascun lato sono equidistanti, o, ciò che equivale, quel punto da cui sono equidistanti i vertici de' suoi angoli; i quali vertici, se il poligono fosse inscritto in un cerchio, sarebbero fra loro equidistanti nella periferia di questo. (V. il Capitolo XIV e le relative figure).

XII.

Figure concentriche. - Figure eccentriche.

Due o più cerchi che abbiano un centro comune diconsi **concentrici** (Fig. CXIII).

La porzione di piano compresa fra due circonferenze concentriche (Fig. CXIII: AAAA) dicesi *anello circolare* o *corona* (Gr. χορώνη *choróni*, corona, ghirlanda).

Corona è detta in Architettura la parte più alta e sporgente del cornicione.

Corone diconsi quegli ornamenti, o di oro o di altra materia, onde si cingono la testa i sovrani e gli uomini illustri in segno di autorità e di onore, ond' è che in senso traslato si usa *corona* per *gloria*, *onore*.

Corona per traslato dicesi anche di persone o di cose che ne circondano.

In Lat. abbiamo *coronula* (coroncina) diminut. di *corona*; da *coronula* abbiamo *corolla*, che è quel complesso di foglie colorate che formano la vaghezza del fiore, e che, a distinguerle dalle altre ordinariamente verdi, diconsi con greco vocabolo *petali* ¹⁾.

Intorno alla Luna veggonsi talora delle fascie circolari colorate di alcuni colori dell'iride o arco baleno: queste fascie diconsi *corone*. Alcune anche diconsi *aloni*, ma od hanno diversa disposizione di colori, o sono allo intutto bianche.

Due o più cerchi che non abbiano un centro comune diconsi **eccentrici** (Fig. CXIV).

Non solamente i cerchi, ma sì anche tutti i poligoni, possono essere concentrici (Fig. CXV) ed eccentrici (Fig. CXVI).

¹⁾ *Petalo*. Gr. πέταλον *pétalon*, foglia (quasi *foglia per eccellenza*).

Cerchi e poligoni possono essere reciprocamente concentrici (Fig. CXVII) ed eccentrici (Fig. CXVIII).

Eccentrico si abusa per significare persona che, o nel parlare o nell'operare, non si tenga dentro il giusto mezzo; ma chi voglia parlare correttamente dirà: *Persona stravagante* — *Persona bisbetica*.

XIII.

Poligoni simili. - Poligoni equivalenti. *Poligoni uguali.*

Poligoni simili. Sono quelli che hanno rispettivamente uguali gli angoli e proporzionali i lati omologhi, ciò è dire opposti ad angoli uguali (Fig. CXIX e CXX) (Gr. *ὁμὸς ὁμῶς*, uguale e *λόγος* *logos*, relazione).

Proporzionale, aggettivo di *proporzione*, dicesi di quantità che abbiano fra loro la stessa ragione.

Tra 10 e 15 è la stessa ragione che fra 20 e 25, imperocchè di tante unità è maggiore il 15 rispetto al 10 di quante il 25 rispetto al 20; o, ciò che è lo stesso, il 10 è di tante unità minore del 15 di quante il 20 rispetto al 25. Così pure fra 10 e 20 è la stessa ragione che fra 15 e 30, chè il 10 si comprende nel 20 due volte, come il 15 nel 30; o, ciò che vale il medesimo, il 20 comprende il 10 tante volte quante il 30 comprende il 15.

Il confronto della grandezza di due quantità omogenee ¹⁾ costituisce un rapporto: — il primo dei confronti recati (10 a 15, 20 a 25) dicesi *aritmetico*, e la sua ragione è una *differenza*; il secondo dei rapporti (15 a 30, 10 a 20) dicesi *geometrico*, e la sua ragione è un *quoziente*.

¹⁾ *Omogeneo*. Gr. *ὁμὸς ὁμῶς*, uguale e *γένος* *génos*, genere.

L'uguaglianza di due rapporti costituisce una *proporzione* (*prop. aritmetica*: 10 sta a 15 come 20 a 25; — *prop. geometrica*: 10 sta a 20 come 15 sta a 30).

Se in un triangolo si guidi una parallela ad uno de' suoi lati, il triangolo minore che ne risulta sarà simile al triangolo maggiore, perchè avrà gli angoli uguali ed i lati proporzionali (Fig. CXIX).

Non basta alla industria saper eseguire una figura o simmetrica od uguale ad un' altra, spesso le è bisogno di produrre delle figure esattamente simili ad altre, ma o più grandi o più piccole: la Geometria gliene offre il mezzo colla proprietà dei Triangoli, dei Rettangoli e di altre figure simili.

Poligoni equivalenti. L' *area* ¹⁾ di un poligono è la porzione di piano compresa dal suo perimetro. Quei poligoni le cui aree sono quantità rispettivamente uguali diconsi *equivalenti*. Ciò si farà aperto nel Capitolo XVII.

Nella Fig. CXXI i due triangoli 1 e 2 sono equivalenti.

Poligoni uguali. Due o più poligoni sono uguali quando hanno la stessa forma e la stessa grandezza (Fig. CXXII). I poligoni uguali quindi hanno rispettivamente angoli uguali, lati uguali, area uguale. Due o più poligoni uguali posti l'uno sopra l'altro, in modo che i loro lati corrispondenti si stendano perfettamente l'uno lungo l' altro e i vertici dei rispettivi loro angoli coincidano, si combacieranno, saranno (come anche si dicono) *sovrapponibili* o *congruenti*.

¹⁾ *Area*. Dai Latini dicevasi *area* (da *arere*, essere asciutto, esser secco) uno spazio di terra spianato ed accomodato per battervi il grano: questo spazio di terra accomodato a tale uso diceasi di presente *aja*. *Area* diciamo quello spazio vacuo su cui si può costruire un edificio, od anche quello che da un edificio è occupato: — *Area del tempio* — *Area del palazzo*, ecc. *Ajuole* nominiamo un piccolo scompartimento di terra spianato e coltivato: *Fiorite ajule* (gli scompartimenti di un giardino).

XIV.

Poligoni inscritti. - Poligoni circoscritti.

Un poligono si dirà **inscritto** nel Cerchio qualora i vertici de' suoi angoli siano nella periferia, e conseguentemente i suoi lati siano corde al Cerchio (Fig. CXXIII).

Quando il poligono è inscritto, il Cerchio dicesi circoscritto al poligono.

Un poligono si dirà circoscritto al Cerchio qualora i suoi lati siano tangenti al Cerchio (Fig. CXXIV).

Quando il poligono è circoscritto al Cerchio questo dicesi inscritto nel poligono.

Anche i poligoni possono essere reciprocamente circoscritti l'uno all'altro, e inscritti l'uno nell'altro (Fig. CXXV).

Di queste inscrivizioni e circoscrivizioni approfittano assai felicemente le arti nei lavori dei pavimenti, delle vetrate, dei mosaici e simili.

Circoscrivere abusiamo per *limitare*, *ristringere*, *moderare*, *circondare*.

XV.

Ellisse.

La **Ellisse** è una porzione di piano compresa da una curva che rientra in sè stessa ed in due punti equidistanti dal centro più si avvicina a questo, ed in altri due, pure dal centro equidistanti, più se ne allontana

(Gr. *λείπω lipo*, abbandono). La curva che dentro da sè comprende la Ellisse dicesi *curva ellittica*.

Toccando della Ellisse è da dire degli *Assi*, dei *Fuochi*, dei *Raggi vettori*, epperò è bene dir prima del modo di descriverla.

Sulla retta AB (Fig. CXXVI) si prendano i punti D ed E equidistanti da C (centro), e per conseguenza da A e da B estremità della AB. Si puntino in D ed in E due aghi, od altri opportuni strumenti, e a questi si leghino le estremità di un filo, che, legato che sia, dovrà essere uguale in lunghezza alla AB. Il filo si tenga teso con una matita, e questa si muova in giro passando per A e per B: avrassi per tal modo descritta quella *curva* che dicesi *ellittica* e la porzione di piano dentro da questa compresa sarà una *Ellisse*.

Assi. La retta AB che passa per il centro (C) della Ellisse dicesi *asse maggiore*; la retta FG, perpendicolare all'asse maggiore e che passa pure per C (centro della Ellisse), dicesi *asse minore*; i punti A e B sono i *vertici dell'asse maggiore*; F e G i *vertici dell'asse minore*.

Asse (Gr. *ἀγειν ágin* far muovere, cacciare, mandare) è il perno su cui si volge checchessia. — *Asse della Terra* dicesi quella retta immaginaria intorno a cui la Terra s'aggira — *Asse della ruota*, ecc. ecc.

“ *Asse per patrimonio* è voce buona e comune, usata „ dallo ZANOJA e dal GIUSTI „ (UGOLINI, opera cit., ediz. III, facc. 28).

Fuochi. I punti D ed E sono detti i *fuochi* della Ellisse.

La distanza dei fuochi dal centro costituisce la eccentricità della Ellisse: adunque quanto i fuochi sono più vicini al centro tanto è minore la eccentricità della Ellisse, tanto più questa si avvicina al cerchio.

Un segmento di sfera levigato nella sua superficie interna (concava) dicesi specchio concavo (Lat. *speculum* da *specio*, vedere).

I raggi solari che cadono sopra uno specchio concavo, di ordinaria estensione (Fig. CXXVII: raggi AB, CD, EG, HI, KL) ripiegano indietro (il che si dice *riflettersi*) e nel punto F dell'asse (EG) in cui s'incrociano, oltre al produrre una luce vivissima, producono generalmente anche un calore assai vivo, il quale ha la forza di accendere qualche sostanza, p. e. l'esca: ecco perchè questo punto (F) dicesi *foco* o *fuoco* (Lat. *fovere*, scaldare).

Dopo questo che si è detto i giovanetti intenderanno, speriamo, perchè diasi questo nome di *fuochi* ai punti D ed E (Fig. CXXVI) che si trovano sull'asse maggiore della Ellisse ad eguale distanza dal centro di essa, e dai quali partono i *raggi vettori*.

Tutti i raggi calorifici, luminosi o sonori, emanati da un fuoco e riflessi sul contorno della Ellisse, passano per l'altro fuoco. Si sono costrutte delle sale ellittiche nelle quali se si parla, anche a voce bassa, collocandosi ad un fuoco, le parole sono rese distintissimamente intelligibili all'altro fuoco.

Le platee dei teatri si costruiscono ellittiche, perchè i suoni vi si riflettano con giuste leggi.

Raggi vettori. Le rette DF, EF (e DH, EH) porzioni del filo che si tendeva, si dicono *raggi vettori* (Lat. *vehere*, condurre) perchè sono le rette guidatrici della curva.

In qualunque punto della Ellisse la somma dei raggi vettori è sempre uguale ($DF + EF = DH + EH$); difatti il filo teso nello scorrere a descrivere la curva non scemò nè crebbe mai di lunghezza in alcun punto di esso.

La Ellisse è di molto uso nella Architettura, specialmente pei così detti *archi rampanti* che sostengono i rami delle scale, e per le arcate dei ponti (Fig. XV).

L'*orbita* (Lat. *orbis*, giro) dei pianeti, quella curva che essi descrivono nel loro giro intorno al Sole, non è perfettamente circolare, ma sì ellittica.

L'orbita delle comete è una curva ellittica molto allungata. (Fig. CXXVIII).

Dal rivolgersi di una Ellisse intorno ad uno de' suoi assi si genera un solido (Fig. CXXVIII) che dicesi *Ellissoide*, (Gr. *ἔλλειψις ellipsis*, ellisse e *εἶδος idos*, forma, somiglianza).

Le cupole anticamente costruivansi emisferiche, quali quelle del *Pantheon* e delle *Terme di Caracalla* in Roma (Fig. CXXIX); — o emisferiche a centro rialzato, quali quelle di *santa Sofia* in Costantinopoli e di *san Marco* in Venezia (Fig. CXXX): — le cupole moderne più svelte sono emielissoidali (mezzo ellissoidali) quali quelle bellissime della *Salute* e delle *Zittelle* in Venezia (Fig. CXXXI).

Ci ha strumenti appositi per tracciare l'Ellisse con un movimento continuo: questi strumenti diconsi *compassi ellittici*.

XVI.

Ovale.

Se si tagli un uovo nella direzione della sua maggiore lunghezza, l'orlo di ciascuna delle due parti uguali del suo guscio presenta una **curva** che dicesi **ovale** (Fig. CXXXII).

Un solido generato dal rivolgersi di un ovale intorno al suo asse maggiore dicesi *Ovoide* (Fig. CXXXII).

Tra gli ornamenti architettonici è il così detto *Ovolo* od *Uovolo*: esso è di forma ovale, ad una delle sue estremità tagliato orizzontalmente (Fig. CXXXIII); serve ad ornare gli architravi ¹⁾ (Fig. CXXXIV), le cornici, i capitelli delle colonne. In alcune fabbriche antiche lo si trova alquanto puntuto nella parte inferiore.

¹⁾ L' *Architrave* (Fig. CXXXV) è quella parte di un edificio che stendesi orizzontalmente sopra il capitello delle colonne (*Architrave* vale: *Trave principale*).

XVII.

Misurazione delle aree o Quadratura.

Che cosa sia **area** lo si è già detto nel Capitolo XIII.

Non potremmo sottoporre al calcolo gli oggetti che ne circondano se non ci fosse dato di poterne esprimere le grandezze per mezzo di numeri: fa dunque di bisogno misurarli.

Misurare gli oggetti gli è confrontarli con un determinato oggetto della loro stessa specie, e questo oggetto dicesi *unità di misura*.

Tutti gli oggetti che si possono sottoporre al calcolo, rispetto alla grandezza loro, riferisconsi o al *tempo* o allo *spazio*; ond'è che generalmente e primieramente si distinguono due specie di unità di misura: *Unità di tempo* — *Unità di spazio*.

Unità di tempo: anno — mese — giorno — ora — minuti primi — minuti secondi, ecc.

Unità di spazio. — In quanto allo spazio si distinguono tre specie di misura: — *lineare* — *di superficie* — *di capacità*. *Lineare*, ove si voglia misurare una sola dimensione (la lunghezza), — *di superficie*, ove si vogliano misurare due dimensioni (la larghezza), — *di capacità* ¹⁾, ove si vogliano misurare tutte e tre le dimensioni (altezza).

Nel misurare gli oggetti che occupano spazio possiamo volerne conoscere il *peso*, ed a questo fine abbiamo anche *unità di peso*.

¹⁾ *Capacità* è attitudine a contenere (Lat. *capere*, *capire*, contenere).

Che è *peso*? — “I corpi in generale cadono o tendono
„ a cadere verso la terra: questa proprietà si dice gravità dei
„ corpi; i corpi, in quanto si ha riguardo alla gravità loro,
„ si appellano *gravi*.

“ Un grave cade se è libero, e tende a cadere se è sor-
„ retto o sospeso; la pressione o trazione che un corpo fa
„ per questa tendenza si chiama *peso* del corpo „ (Prof.
B. ZAMBRA, *I principii e gli elementi della Fisica*; vol. I,
facc. 49, Milano, 1854).

Per misurare una retta si prende ad unità di mi-
sura il *pie*de (il piede si divide in 12 pollici, ogni pollice
si suddivide in 12 linee, ed ogni linea in 12 punti).

Per le lunghezze maggiori di un piede si assume
la *tesa* che equivale a 6 piedi.

L'unità di misura prescelta per le superficie è il
quadrato: sarà conosciuta l'area di un poligono quando
si avrà trovato quante volte questa unità di misura si
comprenda in esso. Secondo che i suoi lati sono di un
metro, o di una tesa (sei piedi), o di un piede, ecc.,
questa unità di misura dicesi: *metro quadrato*, *tesa qua-*
drata, *pie*de quadrato, ecc.

La valutazione di un' area qualunque per quadrati
dicesi **quadratura**.

Di qui intenderanno i giovanetti che sia *miglio quadrato*
che si spesso incontra loro di leggere nella Geografia.

Quadratura si abusa per *criterio*, dicendosi p. e.: *Uomo*
di molta quadratura.

1.^o — *Area dei Parallelogrammi.*

a) Del **Quadrato**. — Si valuta l'area di un Qua-
drato moltiplicandone la base per l'altezza; o, ciò che
è lo stesso, moltiplicando per sè stessa la lunghezza di
un lato, dacchè sappiamo che i lati del Quadrato sono
uguali e l'uno all'altro perpendicolari. Un Quadrato

che abbia, p. e., i suoi lati di quattro piedi, ha un'area di sedici piedi quadrati; cioè, la unità di misura *pie**de quadrato* si comprende in esso sedici volte (Fig. CXXXVI).

Dalla Geometria venne in Aritmetica e in Algebra il nome di *quadrato* al prodotto di due fattori uguali, cioè al prodotto di un numero moltiplicato per sè stesso una volta; per. es., 25 è il quadrato di 5; 36, il quadrato di 6; 100, il quadrato di 10, e via dicendo.

b) Del **Rettangolo**, del **Rombo** e del **Romboide**.

Se ne misura l'area moltiplicando, come per il Quadrato, che è il principe dei parallelogrammi, la base di esso per l'altezza (Fig. CXXXVII).

Parallelogrammi aventi la medesima base e la medesima altezza sono equivalenti (Fig. CXXXVIII).

Parallelogrammi (Fig. CXXXIX) aventi la medesima base stanno fra loro come le altezze (Rettangolo ABCD doppio del Rettangolo EFHG).

Parallelogrammi aventi la medesima altezza stanno fra loro come le basi (Fig. CXL).

2.^o — *Area dei Triangoli.*

Il Triangolo si riguarda come la metà di un parallelogrammo, della base e della altezza di esso triangolo, epperò se ne valuta l'area moltiplicando la base di esso per la metà dell'altezza (Fig. CXLI).

Triangoli aventi la medesima base e la medesima altezza sono equivalenti (Fig. CXLI).

Triangoli aventi la medesima base stanno fra loro come le altezze (Fig. CXLII).

Triangoli aventi la medesima altezza stanno fra loro come le basi (Fig. CXLIV).

3.^o — *Area del Trapezio.*

Si valuta l'area di un Trapezio moltiplicando la semisomma (metà della somma) dei suoi lati paralleli per la sua altezza. (Fig. CXLV).

L' area di un Trapezio è equivalente a quella di un triangolo avente l' altezza stessa del trapezio e la base uguale alla somma dei due lati paralleli di esso (Fig. CXLV: ADE).

4.^o — *Area dei Poligoni irregolari.*

A valutarne l' area, un poligono irregolare si divide in triangoli per mezzo di diagonali (Fig. CXLVI) ed appresso si valutano le aree di questi triangoli nel modo indicato al n.^o 2. La sommazione delle aree di questi triangoli farà conoscere l' area del poligono irregolare che si voleva valutare.

C' è un altro modo per determinare l' area di un poligono irregolare: se ne congiungono con una retta i due vertici più lontani, e dagli altri vertici si abbassano sopra questa retta delle perpendicolari; il poligono per tal modo viene scomposto in triangoli ed in trapezii le cui aree appresso separatamente valutate si sommano insieme (Fig. CXLVII).

5.^o — *Area dei Poligoni regolari.*

Per valutare l' area di un poligono regolare se ne moltiplica il perimetro per la metà dell' apotema (Fig. CXLVIII: CA) imperocchè ogni poligono regolare, per mezzo di rette guidate dal centro di esso ai vertici dei suoi angoli, si divide in tanti triangoli uguali quanti sono i suoi lati.

L' area di un poligono regolare è equivalente a quella di un triangolo la cui base sia uguale alla somma dei suoi lati, e l' altezza all' apotema (Fig. CXLVIII: CAB)

6.^o — *Area del Cerchio.*

L'area di un Cerchio è equivalente all'area di un triangolo la cui base sia uguale alla periferia, e l'altezza al raggio (Fig. CXLIX: triangolo CAB).

Il primo che dimostrò questa verità fu il sommo geometra *Archimede* nato in Siracusa intorno all'anno 467 di Roma.

Avvertasi però che la quadratura del Cerchio non si può ottenere che per approssimazione.

7.^o — *Area dell' Anello circolare.*

Per quello che s'è detto della valutazione dell'area del Cerchio egli si fa aperto come a valutare l'area di un Anello circolare si sottragga dall'area del cerchio maggiore quella del cerchio minore.

Nella Fig. CL l'area del cerchio maggiore è rappresentata dall'area del triangolo CAB; quella del cerchio minore, dall'area del triangolo CDE; adunque l'area del residuo trapezio ADEB rappresenterà quella dell'Anello circolare.

L'area di un Anello circolare si può valutare anche moltiplicando la sua larghezza (Fig. CLI: BA) per la circonferenza media proporzionale (DDDD) fra le due circonferenze.

Media proporzionale dicesi una quantità la quale posta a confronto di altre, per es. di due, è di tanto maggiore dell'una di quanto è minore dell'altra.

Una retta la cui lunghezza fosse di dieci, sarebbe media proporzionale fra altre due che avessero una lunghezza l'una di 12 e l'altra di 8, o l'una di quindici e l'altra di 5, ecc. ecc.

8.^o — *Area di un Settore circolare.*

Un Settore circolare è equivalente ad un triangolo (Fig. CLII: ACD), la cui base (AD) sia uguale all'arco

(AEB) su cui appoggia, e l'altezza (AC) al raggio (AC, BC) del cerchio al quale appartiene: — adunque se ne valuta l'area moltiplicando l'arco per la metà del raggio.

9.^o — *Area di un Semmento circolare.*

L'area di un Semmento circolare (Fig. CLII: ABE) si otterrà sottraendo dall'area (triangolo ACD) del settore che gli corrisponde (ACBE) il triangolo (ACB = EAC) che sopravanza.

(Nella stessa Fig. CLII l'area del semmento ABE è equivalente al triangolo residuo FCD).

10.^o — *Dei Poligoni isoperimetri.*

A perimetro uguale, in tutte le figure che hanno un numero uguale di lati, il poligono regolare è quello che ha la superficie maggiore.

A perimetro uguale, quanto è maggiore il numero dei lati di un poligono regolare tanto n'è più grande la superficie.

A perimetro uguale, tutte le figure limitate da un numero qualunque di lati, retti o curvi, hanno superficie minore di quella del Cerchio.

È importantissimo in molte arti che queste proprietà siano conosciute.

Nelle vetrate gotiche se i vetri sono figure regolari, la quantità di piombo che vuole essere impiegata sarà la minore possibile.

Lo spazio che si può circondare da una stessa quantità di muro è tanto più grande quanto l'edifizio, o l'area, si approssima più alla forma di un poligono regolare.

STEREOMETRIA.

Generalità intorno ai Poliedri.

Poliedri. Solidi limitati da più faccie (Gr. πολὺς *polys*, molto ed ἔδρα *édra*, sede, base).

Prima di venire alla descrizione dei solidi è da dire delle *faccie* che ne determinano la forma, degli *spigoli*, degli *angoli diedri*, degli *angoli solidi*, degli *assi*, del *volume*, della *capacità*, delle *reti*.

Faccie. Le faccie che limitano i solidi possono essere triangoli, quadrilateri o tetragoni, pentagoni, ecc. di tutti i quali poligoni s'è detto nella parte precedente.

Dalla forma delle faccie vengono ai solidi i nomi di *trigonal*i, *tetragonal*i, *pentagonal*i, *esagonal*i, ecc.

Dal numero delle faccie i poliedri ricevono i nomi di *tetraedro*, *esaedro*, *ottaedro*, *dodecaedro*, *icositetraedro* (24 faccie), *tetracontaottaedro* (48 faccie) ecc.

Spigoli. La retta (Fig. CLIII: CB) lungo la quale due piani (ABC, DCB) si congiungono dicesi *spigolo* (Lat. *spiculum*, diminutivo di *spicum*, significa la punta di una freccia, di un'asta o di un'altra arma puntuta a guisa di una spiga).

Angolo diedro. La inclinazione reciproca di due piani che si segano forma un *angolo diedro* (Fig. CLIII).

L'angolo diedro si può immaginare generato da un angolo piano (Fig. CLIV: BAC) scorrente col vertice (A) lungo una retta (AD).

Un angolo diedro si nomina con quattro lettere, due delle quali (le estreme) sieno applicate a due punti delle faccie di esso angolo diedro: nella Figura CLIII l'angolo diedro si legge: ABCD.

Angoli solidi. Sono formati da tre o più angoli piani conspiranti in un vertice comune.

Dal numero degli angoli piani conspiranti ricevono gli angoli i nomi di *triedro*, *tetraedro*, ecc.

Due angoli solidi quando possono soprapporsi l'uno all'altro in modo che gli spigoli dell'uno coincidano tutti rispettivamente con quelli dell'altro, diconsi e sono *uguali*.

In ogni angolo solido la somma di tutti gli angoli piani è minore di 360° , chè se sommati insieme formassero 360° , essi non potrebbero costituire un angolo solido, ma sì stenderebbersi in un piano.

Quegli angoli solidi che sono formati da angoli piani conspiranti ad un vertice comune, ciascuno dei quali sia uguale all'angolo di un poligono regolare avente un determinato numero di lati, diconsi *angoli solidi regolari*.

Con angoli di *triangoli equilateri* che conspirino ad un vertice comune possono formarsi tre specie di angoli solidi; imperocchè importando ogni angolo 60° , abbiamo:

$$\begin{array}{rcl} \text{Angoli } 3 & \times & 60^{\circ} = 180^{\circ} \\ \text{„ } 4 & \times & 60^{\circ} = 240^{\circ} \\ \text{„ } 5 & \times & 60^{\circ} = 300^{\circ} \end{array}$$

Colla concorrenza di 3 angoli di un Quadrato o di 3 angoli di un Pentagono regol. abbiamo un angolo solido; colla concorrenza di più che 3 angoli di questi poligoni (Quadrato e Pentagono), o di 3 di un Esagono regol. non possiamo più avere un angolo solido: quindi impossibile avere più che 5 sorta di angoli solidi regolari, quindi la somma di tutti gli angoli piani formanti un angolo solido qualunque è sempre minore di retti.

Assi. Sono rette che s'imaginano passare sempre per il centro del poliedro, o dal vertice di un angolo solido opposto (Fig. CLV: 1), o dal punto di mezzo di

uno spigolo al punto di mezzo di altro spigolo opposto (Fig. CLV: 2), o dal centro di una faccia al centro di altra faccia opposta (Fig. CLV: 3).

Asse, Lat. *axis*, dal Gr. *ἄξιν* *agin* (Facc. 44).

Volume. Dicesi volume di un corpo la quantità di spazio circoscritta dalla sua superficie esterna.

Volume, dal Lat. *volvere* (volgere), chè le faccie in certa guisa avvolgono la quantità di spazio occupata dai corpi.

Volume si dice anche di *libro*, perchè prima di Giulio Cesare (A. di Roma 654-710) i Romani scrivevano sopra una sola faccia del papiro (carta di canna selvatica egiziana) o della pergamena, attaccavano i fogli l'uno all'altro finchè fosse terminato lo scritto, e quindi li avvolgevano intorno ad un bastone (cilindro).

“ *Libro* altro non è nel linguaggio latino, donde a noi „ è derivata tal parola, che la parte interna della corteccia „ delle piante. I naturalisti dividono la corteccia, ossia la „ pelle vegetale, in tre strati: il *libro* che si è la più interna, „ e la scorza propriamente detta, e il così chiamato *alburno*, „ che è posto in mezzo dell' uno e dell' altro strato. Ora, „ perchè in siffatti *libri*, e specialmente in quelli che distac- „ cavansi in Egitto dagli alberi del *papyrus*, soleano gli an- „ tichi scrivere, ne venne che libro e materia qualunque sopra „ la quale si fosse scritto significarono a lungo andare la „ medesima cosa „ (MANNO, *Della fortuna delle parole*).

Capacità. Attitudine a contenere (Lat. *capere*, contenere, *capire*).

Vaso capace -- *Sala capace* — *Teatro capace*, ecc.

Capacità si dice anche, per traslato, di attitudine ad intendere: *Uomo di molta capacità* — *Uomo capacissimo*, ecc.

Incapace per mancanza di *capacità*, di attitudine a far una cosa, può passarsi, ma non dirai: — Io sono incapace a commettere questa mala azione cioè: *È contrario al mio costume, al mio carattere, commettere questa mala azione*. A questo significato non si adatta nemmeno *capace*. (UGOLINI, *Opera cit.*, facc. 136).

“ *Intelligenza*: es. — L’Inghilterra è piena d’intelligenze „ e capacità politiche — cioè *di persone intelligenti e capaci „ nelle cose politiche*: sono questi modi assai lontani dall’indole di nostra lingua; e perciò non debbe seguirsi il nuovo „ cattivo vezzo di tanti che ne riempiono le scritture loro „ (UGOLINI, facc. 145).

Rete. Se si rappresentino le faccie che limitano un solido tutte unite fra di loro sopra uno stesso piano, si ottiene quello che si dice *rete* o *sviluppo* del solido.

Se si tagli fuori questo disegno e le faccie si pieghino lungo i loro lati, si ottiene spiccato il solido.

I giovani da questo modo di rappresentarsi i solidi avranno utilità non poca ¹⁾.

¹⁾ LEOPOLDO MEDUNA di Giov. Batt. cavaliere, viniziano, rapito diciottenne all’amore de’ suoi e di tutti che lo conobbero l’otto Settembre 1855, discepolo desideratissimo mio, con paziente amore per mio uso disegnava ed intagliava in cartoncino parecchi solidi sviluppati, e ne usciva un libro tale che, veduto da intelligentissimi, fu detto veramente prezioso.

CESARE MEDUNA minore fratello di Leopoldo, eseguiva in cartoncino, a tutto rilievo, molte delle forme più principali, le quali per esattezza e per eleganza non lasciano a desiderar nulla.

BENETTI GIACOMO di Giulio consigliere, oggi dottore in Matematica e già professore supplente nell’I. R. Ginn. liceale di Verona, giovane che offre di sè assai belle speranze, eseguiva pur egli con non minor lode quelle forme; le quali, come i lavori del suo Meduna, tengo a carissima ricordanza di felici risultamenti e di quel reverente amore che lega i buoni discepoli al maestro.

Anche gli altri giovanetti che negli anni 1852, 1853 e 1854 studiarono *Stereometria* nel nostro Ginnasio sotto la mia direzione, si valsero di tali forme da loro stessi bellamente eseguite.

Nella seconda edizione di questa operetta scriveva che sarebbe stato utile un libro il quale avesse offerte sviluppate tutte le forme più importanti per lo studio dei cristalli, e che v’era chi forse aveva già dato mano a così lungo e paziente lavoro: ora questo paziente lavoro fu compiuto per opera dell’ab. ANTONIO VALLA prefetto di camerata nell’I. R. Convitto maschile di S. Caterina in Venezia, e fu già pubblicato ed approvato dall’I. R. Ministero della pubblica istruzione.

I.

Prismi.

Prismi. Solidi le cui faccie sono parallelogrammi e le cui basi sono uguali e parallele.

Dalle basi ricevono i nomi di: *triangolari*, *quadrangolari*, *pentagonali*, ecc.

Dalla inclinazione degli spigoli rispetto le basi i prismi si dicono *retti* (Fig. CLVI) od *obliqui* (Fig. CLVII).

Sono *prismi retti* quelli che hanno gli spigoli perpendicolari alle basi.

Nei prismi retti l'altezza è misurata dagli stessi spigoli.

L'altezza dei prismi obliqui si misura abbassando da un punto della base superiore una perpendicolare alla base inferiore (Fig. CLVII).

Prismi, dal Gr. *πρίω* (segare, dividere), perchè paiono colonne segate da ogni parte.

Un prisma le cui basi sono parallelogrammi dicesi **Parallelepipedo** (Gr. *παρὰ παρὰ*, presso; *ἀλλήλων* *allilon*, degli uni e degli altri; *ἐπὶ ἐπὶ*, sopra, e *ποῦς* *pus*, piede).

Un parallelepipedo, come ogni altro prisma, può essere *retto* (Fig. CLVIII) od *obliquo*.

Un parallelepipedo retto le cui basi siano rettangoli dicesi **Parallelepipedo rettangolo** (Fig. CLVIII).

Un prisma retto limitato da soli quadrati dicesi **Esaedro regolare**, o **Cubo**, o **Dado**. (Di questo si dirà appresso).

Un prisma obliquo limitato da soli rombi dicesi **Esaedro romboidale**, o semplicemente **Romboedro**.

Generazione del Prisma. — Un prisma si può immaginare generato da un poligono (Fig. CLVIII: ABCD) che si muova parallelamente lungo una retta (EF): in questo movimento i lati generano le faccie e i vertici degli angoli generano gli spigoli (Fig. CLVIII).

Rete del Prisma. — (Veggansi le Fig. CLIX e CLX nelle quali sono disegnate le reti di un Prisma triangolare retto e di un Parallelepipedo rettangolo).

Se per un foro fatto nella imposta di una finestra d'una stanza, che sia perfettamente oscura, si faccia penetrare un fascetto di luce solare in modo che vada a cadere sopra una delle faccie di un prisma triangolare di vetro, il fascetto di luce passando attraverso il prisma proietta ¹⁾ sul pavimento o sulle pareti il così detto *spettro solare*, che è di figura ellittica molto allungata e formata di sette strisce di colori vivacissimi (rosso, ranciato, giallo, verde, celeste, indaco, violetto), e che vanno sfumando o, come sogliono dire, morendo l'uno nell' altro (Fig. CLXI).

Di qui viene che noi diciamo od udiamo dire sovente: *prisma di colori*, e diamo anche il nome di *prisma* ad una carta, o tavola, od altra cosa variamente colorata a strisce, quasi come lo spettro solare.

Il *quadrello* di cui ci serviamo per rigare la carta è un parallelepipedo rettangolo.

L'architetto impiega il prisma triangolare retto per formare la tettoja degli edifizi regolari.

I travicelli e le travi delle nostre case sono parallelepipedi rettangoli.

Le cassette dei nostri armadii sono per la maggior parte parallelepipedi rettangoli.

Il *Cuneo* che s'insinua in un corpo a separarne le parti è un prisma triangolare isoscele. — Sono tanti cunei i coltelli, le spade, le mannaje, gli scarpelli ecc.

¹⁾ *Proiettare* è voce usata dai fisici e dagli architetti per *gettare* (Lat. *Proficere*, *gettare*).

II.

Cilindro.

Il **Cilindro** è un solido le cui basi sono due cerchi uguali e la cui superficie (*manto*) è curva.

Il Cilindro può riguardarsi come un prisma le cui basi sono due poligoni uguali ad un numero infinito di lati.

Un cilindro il cui asse sia perpendicolare alla base dicesi *retto* (Fig. CLXII, CLXIII e CLXIV) ed ogni altro il cui asse non sia perpendic. dicesi *obliquo* (Fig. CLXV).

Ove si seghi un cilindro con un piano parallelo alle basi, la sezione che ne risulta è un cerchio (Fig. CLXIV).

Ove si seghi un cilindro con un piano obliquo rispetto alle basi, la sezione che ne risulta è una ellisse (Fig. CLXIII: CD).

Cilindro, (dal Gr. *κύλινδρος* *cylindros*, volgere).

Generazione del Cilindro. — Il Cilindro può immaginarsi generato, o dalla rivoluzione di un rettangolo intorno ad uno de' suoi lati (Fig. CLXII), o da un cerchio che si mova parallelamente lungo una retta (Fig. CLXIV), o da una retta che, movendosi parallelamente a sè stessa, passi successivamente per tutti i punti della periferia di un cerchio (Fig. CLXIII), nel qual caso la retta (AB) dicesi il *lato* o la *generatrice* del Cilindro.

Rete. — (Fig. CLXVI).

Cilindro chiamasi l' *Argano*, perchè il pezzo principale di esso è un cilindro.

Cilindro è detto anche lo *Spianatoio* o *Rullo*, ch'è uno strumento di legno di un solo pezzo cilindrico, liscio, bucato nel mezzo per lo lungo ove s' introduce un perno di ferro su cui gira allorchè si fa passare sul terreno, dopo seminato, a comprimere le sementi.

Cilindro si dice pure quello strumento di che fanno uso i tipografi e i litografi a stendere sui tipi e sulle pietre l'inchiostro.

Nella macchina degli orioli è una parte che regola il movimento detto *Bilanciere*: questo bilanciere in certi orioli è mosso da due asticciuole dette *leve*, le quali nell'unirsi formano un tubettino cilindrico; perciò siffatti orioli si dicono *Oriuoli a cilindro* o semplicemente *Cilindri*.

Cilindri sono i più dei tubi, i bastoni, le candele, lo stajo, gli ordinari bicchieri, le docce, i matterelli con cui i fornai spianano la pasta, ecc.

I laminatoi onde si appianano le lastre di metallo, e di altra materia, sono formati di due cilindri ad assi paralleli: tra questi due cilindri passano le lamine che vogliono appianare.

In una grandissima quantità di macchine si fa uso del Cilindro.

Il tornitore per praticare un foro cilindrico fa uso di un ferro tagliente della forma di un rettangolo: lo adatta al tornio e lo insinua, aggirandolo velocemente, nel corpo che vuole forare.

III.

Piramidi.

La **Piramide** è un solido la cui base è un poligono e le cui faccie sono triangoli conspiranti in un vertice comune (Fig. CLXVII).

La Piramide prende il nome di *triangolare*, *quadrangolare*, *pentagonale*, ecc., secondo che la base di essa è un triangolo, o un quadrangolo, o un pentagono, ecc.

L'altezza di una Piramide si misura abbassando una perpendicolare (EF) dal vertice di essa alla base.

Se la perpendicolare abbassata dal vertice cade nel centro della base, la Piramide dicesi *retta*; se fuori, dicesi *obliqua*.

Se la base è un poligono regolare, la Piramide è detta *regolare*.

Piramide, dal Gr. $\pi\upsilon\rho$ *pyr* (fuoco).

Da $\pi\upsilon\rho$ *pyr* si ha *pira*: la pira era una catasta di legne sulla quale anticamente si abbruciavano i cadaveri. Gli antichi eressero monumenti sepolcrali in forma di piramide, e forse intesero ritrarre in essi la fiamma della pira.

Generazione della Piramide. — La Piramide si può immaginare generata, o dal movimento di una retta (Fig. CLXVII: EA) che passi per tutti i punti di un poligono (ABCD) e nel tempo stesso sempre si mantenga fissa in un punto (E); o da un poligono (ABCD) che si muova parallelamente lungo una retta (AE) sempre scemando proporzionatamente fino a scomparire (in E).

Ove una Piramide si seghi con un piano parallelo alla base, la porzione compresa fra il piano secante e la base dicesi *tronco retto di piramide*; se con un piano obliquo, *tronco obliquo di piramide*.

Rete. — (Fig. CLXVIII).

Piramidi si eressero, più che altrove, nell'Egitto; celebri sono quelle di Gize (città vicina al Cairo) a base quadrata, che per la loro mole enorme son dette dagli Egiziani le *montagne dei Faraoni*. La maggiore, che dicesi la *Gran Piramide*, vuolsi inalzata da Cheope; ha la base che è per ogni lato di piedi 728, ed un' altezza di oltre 440 piedi.

Opinò taluno *) che dalla cima di questi enormi monumenti i sacerdoti egiziani facessero le loro osservazioni astronomiche, come i sacerdoti babilonesi dalla famosa torre di Babelle, ma di presente nessuno più pensa che non fossero destinate ad uso di sepolcri.

Somigliano nella forma alle piramidi gli *Obelischi*, non infrequenti nell'Egitto: essi sono alte colonne quadrangolari che vanno stremandosi e terminano in punta, fatte di un solo

*) PROCLUS, nel suo commento al *Timeo* di Platone.

masso di durissima pietra, destinate forse a tramandare ai posteri la memoria dei fatti più grandi. I più conosciuti sono quelli di Luxor (umile villaggio che giace là dove una volta sorgeva Tebe superba), quelli di Cleopatra in Alessandria, e quelli di Karnak (villaggio non lontano da Luxor). Uno di quelli di Luxor fu trasportato a Parigi, ed ora abbellà un pubblico passeggio di quella capitale.

Le *Guglie* sono pure esse di forma piramidale.

Le nostre tombe hanno, le più, una forma che alquanto piega alla piramidale, forma che sarebbe ormai tempo di abbandonare.

IV.

C o n o.

Il **Cono** è un solido la cui base è un cerchio, e la cui superficie è curva. (Fig. CLXIX).

Si può riguardare come una piramide avente per base un poligono regolare ad un numero infinito di lati.

L'altezza di un cono si misura abbassando dal vertice alla base di esso una perpendicolare: se questa cade nel centro della base, il cono dicesi *retto*; se fuori del centro, dicesi *obliquo*.

Generazione del Cono. — Il Cono retto si può immaginare generato, o dalla rivoluzione di un triangolo rettangolo (Fig. CLXX: ACB) intorno ad un suo cateto (AC), o dalla rivoluzione di un isoscele (Fig. CLXXI: ACB) intorno alla perpendicolare (AD) abbassata dal suo vertice alla base; o da una retta (Fig. CLXXII: AB) che passi per tutti i punti di una data circonferenza, e nel tempo stesso sempre si mantenga fissa in un punto (B), o finalmente da un cerchio (Fig. CLXXIII) che si muova parallelamente lungo due rette (BC, asse; AB, lato) scemando sempre gradatamente fino a scomparire (in B).

Ove un Cono si seghi con un piano parallelo alla base, quella porzione di esso Cono che si comprende tra il piano secante e la base dicesi *tronco retto di cono* (Fig. CLXXIV); ove si seghi con un piano obliquo, quella porzione dicesi *tronco obliquo* (Fig. CLXXV).

Un tronco retto di Cono può immaginarsi generato dalla rivoluzione di un trapezio rettangolo (Fig. CLXXVI) intorno al lato perpendicolare non parallelo.

Ove si seghi un Cono retto con un piano obliquo la sezione obliqua risultante è una ellisse (Fig. CLXXV); ove il piano secante sia parallelo ad un lato qualunque del Cono, la sezione che ne risulta dicesi *Parabola* (Fig. CLXXVII); ove al piano secante diasi tale direzione ch'egli seghi un lato del Cono, e possa segare il prolungamento dell'altro al disopra del vertice del Cono, la sezione risultante dicesi *Iperbola* (Fig. CLXXVIII).

“ Onde rappresentare ad evidenza queste sezioni
 „ si riempia di acqua un bicchiere di forma conica fino
 „ incirca alla metà. Se l'asse del bicchiere è verticale,
 „ la superficie orizzontale dell'acqua interseca il manto
 „ del bicchiere in un cerchio. Se si tura il bicchiere
 „ nella sua parte superiore e lo si inclina fino a che
 „ la superficie del liquido riesca parallela al lato opposto
 „ del cono, la sezione diviene una parabola; inclinando
 „ il bicchiere ancora più, fino a tanto che p. e. la su-
 „ perficie liquida divenga parallela all'asse, si ottiene
 „ per sezione un'iperbola. In ogni altra posizione del
 „ bicchiere la sezione è un'ellisse. „ (Μοϋϛικ, *Geom. in-*
tuitiva, P. II).

Cono, dal Gr. κωνάω *conáo* (aggirò); — *Parabola*, dal Gr. παρὰ *parà* (presso) e βάλλω *ballo* (gettare); *Iperbola*, dal Gr. ὑπέρ *hypér* (sopra) e βάλλω *ballo*.

Le frutta del pino ; il cappello, o meglio cartoccio, portato da quella maschera che diciamo *Pagliaccio*; la sommità di alcuni campanili, sono di forma conica.

L'architetto e il falegname coprono le torri circolari con coni retti.

L'ombra proiettata dalla nostra Terra, dalla Luna e dagli altri pianeti è conica.

Il tornitore per produrre un foro conico fa uso di un ferro tagliente della forma di un triangolo isoscele e lo aggira rapidamente spingendolo dentro il corpo che vuole forare.

Il cappellajo dà sovente ai cappelli la forma di un tronco di cono.

Le canne degli organi (in tutto il resto cilindriche) nella parte inferiore terminano in un tronco di cono.

L'architetto ad ottenere una maggiore solidità ingrandisce il diametro delle colonne alla base fino ad un terzo della loro altezza, lo diminuisce quindi negli altri due terzi procedendo verso il capitello: questa seconda parte ha dunque la forma di un tronco di cono (Fig. CLXXIX).

L'architetto per eseguire le grandi colonne le decompone in tronchi di cono che sono detti *tamburi*.

Un corpo lanciato in direzione obliqua, come le palle delle armi da fuoco, descrivono nel loro corso una parabola.

Parabola si dice di un racconto fondato sulla somiglianza molto vicina con altra cosa che c'interessi di provare.

Dalla rivoluzione di una parabola intorno al suo asse si genera un solido detto *Paraboloide*.

I pani di zucchero sono di forma paraboloidi.

Iperbole si dice anche una figura retorica che consiste nello esagerare le cose, in più o in meno, oltre la comune misura.

Dalla rivoluzione di una iperbola intorno al proprio asse si genera un solido che dicesi *Iperboloide*.

V.

S f e r a.

La **Sfera** (Gr. σφαῖρα *sfera*, palla) è un solido che si può immaginare generato dalla rivoluzione di un cerchio o di un semicerchio intorno al suo diametro.

Come nel cerchio generatore, così nella Sfera generata tutti i raggi sono uguali, e se ne possono guidare in numero infinito.

Per mezzo di un diametro il cerchio si divide in due semicerchi (facc. 19): — ove si seghi una Sfera mediante un piano che passi per il centro, ella viene divisa in due uguali porzioni dette *emisferi* (Gr. ἡμισφῆρις *imisis*, metà e σφαῖρα) (Fig. CLXXX e facc. 22).

Tutti i cerchi che passano per il centro della Sfera si dicono *massimi*: (Fig. CLXXXI: AB, DE); quelli che non passano per il centro son detti *minori*. (Fig. CLXXXI: FG).

Tutti i *cerchi massimi* si tagliano reciprocamente in parti uguali e se ne possono descrivere in numero infinito.

Le estremità dell'asse della Sfera diconsi *poli*, dal Gr. πολέω *poléo* (volgere), perchè la Sfera sembra volgersi intorno a quei punti (Fig. CLXXXII).

Gli astronomi per ispiegare il moto apparente della sfera celeste hanno immaginato una macchinetta che dicesi *Sfera armillare* (Lat. *armilla*, braccialetto, cerchiello), fatta di dieci cerchielli fra loro intrecciati.

Di questi dieci cerchi sei diconsi *massimi* (*Equatore*, *Meridiano*, *Orizzonte*, *Zodiaco*, i due *Coluri*) e il loro centro è quello stesso della sfera; gli altri diconsi *minori* (i due *Tropici*, i due *Circoli polari*) e i loro centri con quello della sfera sono in una medesima retta perpendicolare ai loro piani.

Il *Meridiano* nella macchinetta è quel circolo massimo che passa per i poli e sega ad angoli retti l'Orizzonte: i circoli massimi che si possono descrivere sono innumerabili, e perciò innumerabili sono i meridiani possibili.

Sfera d'azione — *Sfera di affari*, per *Limite di azione* ecc., non sono modi da usare. (V. facc. 22).

I corpi celesti, ad eccezione della maggior parte delle comete, sono press'a poco di forma sferica, epperò diconsi *sfere* (e in poesia anche *spere*). Diciamo: *La sfera fiammante del Sole* ecc.

Per mezzo di una corda, o di una secante, il Cerchio si divide in due semmenti circolari (facc. 19): — per mezzo di un piano che la seghi senza passare per il centro, la Sfera si divide in due *semmenti sferici* (Fig. CLXXXIII).

Ove una sfera venga segata da due piani paralleli, la porzione compresa fra questi piani dicesi *zona sferica* (Gr. ζώνη *zóni*, cintura) e le altre due, *semmenti sferici* (Fig. CLXXXIV: 2).

Zona si dice di fascia qualunque che cinga il contorno di checchessia.

Zona in Geografia è detta ciascuna delle cinque parti nelle quali la superficie della Terra si divide per mezzo dei cerchi minori nominati superiormente (*Zona torrida*, due *temperate*, due *fredde*).

Le parti del cielo corrispondenti alle zone terrestri diconsi *zone celesti*.

Ogni semmento sferico è terminato da una superficie circolare e da una porzione di superficie sferica detta *Calotta* (Gr. καλύπτω *calipto*, coprire) (Fig. CLXXXIV).

Un segmento sferico si può immaginare generato dalla rivoluzione di un segmento circolare intorno alla perpendicolare elevata dal mezzo della sua corda.

Ove un piccolo settore circolare si rivolgesse intorno la perpendicolare abbassata dal vertice del suo angolo

al sommo dell'arco sul quale appoggia, si genererebbe un *piccolo Settore sferico*. (Fig. CLXXXVI).

Ove un grande settore circolare si rivolgesse intorno la perpendicolare abbassata dal vertice del suo angolo rientrante al sommo dell'arco sul quale appoggia, si genererebbe un *grande Settore sferico* (Fig. CLXXXVI).

Ove un semicerchio si rivolgesse intorno al suo diametro (Fig. CLXXXVII) da una estremità ad un'altra di un arco (DE) si genererebbe lo *Spicchio sferico* o *Fuso sferico* (Fig. CLXXXVIII).

Lo *Spicchio sferico* adunque è una porzione di Sfera compresa fra i piani di due semicerchi che si tagliano in un diametro comune, e una porzione di superficie sferica.

Spicchi noi chiamiamo le parti nelle quali si tagliano per lo lungo le mele, le pere, ecc.: — *Spicchi di melarancio* — *Spicchi di limone* — *Spicchi d'aglio* — *Berretta a spicchi* (quella dei preti).

Una retta che ha un punto comune colla circonferenza ed è perpendicolare al raggio per la cui estremità passa dicesi *tangente* al cerchio (facc. 21): — ove si facesse girare intorno al suo diametro un cerchio insieme colla sua tangente (Fig. CLXXXIX: AB) si genererebbe una sfera con un piano ad essa tangenziale, che avrebbe cioè un punto di contatto colla superficie di essa (Fig. CLXXXIX).

VI.

Poliedri simili. - Poliedri regolari.

I poligoni l'uno rispetto all'altro diconsi *simili* quando abbiano gli angoli uguali ed i lati omologhi pro-

porzionali (facc. 41): — i poliedri che hanno le faccie prese collo stesso ordine rispettivamente simili, gli angoli solidi uguali e gli spigoli omologhi proporzionali, diconsi **Poliedri simili**.

I poligoni che hanno lati ed angoli uguali, diconsi *regolari* (facc. 32): — quei poliedri che hanno faccie regolari ed uguali, angoli solidi e spigoli uguali, si dicono **Poliedri regolari**.

Siccome non sono possibili che cinque angoli solidi regolari, così non sono possibili che cinque *poliedri regolari*, e questi sono:

Tetraedro,
Esaedro o Cubo o Dado,
Ottaedro,
Dodecaedro pentagonale,
Icosaedro trigonale.

Tutti questi poliedri regolari sono inscrittibili e circoscrittibili alla Sfera (Fig. CLXXXX e CLXXXXI).

L'altezza dei poliedri regolari è la distanza fra due faccie opposte.

1.^o — Il **Tetraedro** (Gr. *τέτρα τέτρα*, quattro ed *ἔδρα edra*, sede, base) è un poliedro le cui quattro faccie sono triangoli equilateri ed uguali. (Fig. CLXXXXII).

Il Tetraedro si può anche riguardare come una piramide la cui base e le cui faccie sono uguali.

Angoli solidi: — Quattro, tiedri.

Spigoli: — Sei.

Rete. — (Fig. CLXXXXIII).

2.^o — L' **Esaedro o Cubo o Dado** (Gr. *ἕξ ex*, sei ed *ἔδρα*; — *κύβος cibos*, cubo, dado) è limitato da sei faccie che sono quadrati uguali (Fig. CLXXXXIV e facc. 37 e Fig. LXXX). Si può riguardare come un parallelepipedo le cui faccie e basi sono uguali.

Angoli solidi: — Otto, triedri.

Spigoli: — Dodici.

Rete. — (Fig. CLXXXV).

Dado dicesi ed è un pezzetto di osso in ognuna delle cui sei faccie sono segnati dei punti neri, da uno a sei: esso serve ad alcuni giuochi d'azzardo. Di qui i modi: *Tirare il dado* (arrischiare); — *Piantare il dado* (trarlo con malizia).

Dado si dice di qualunque piedistallo o base a foggia di dado su cui posino statue, busti e simili.

Dado o *Zoccolo* chiamano gli architetti una tavola ad angoli retti, in forma di dado schiacciato (parallelepipedo rettangolo) su cui posano le colonne, i pilastri e simili.

3.^o — L' **Ottaedro** (Gr. ὀκτώ *octò*, otto ed ἑδρα *edra*) è limitato da otto triangoli equilateri ed uguali (Fig. CLXXXVI).

Angoli solidi: — Sei, tetraedri.

Spigoli: — Dodici.

Rete. — (Fig. CLXXXVII).

4.^o — Il **Dodecaedro pentagonale** (Gr. δώδεκα *dódeca*, dodici ed ἑδρα *edra*) è limitato da dodici pentagoni regolari ed uguali (Fig. CLXXXVIII).

Angoli solidi: — Venti, triedri.

Spigoli: — Trenta.

Rete. — (Fig. ICC).

5.^o — L' **Icosaedro** (Gr. εἰκοσι *ícosi*, venti ed ἑδρα *edra*) è limitato da venti triangoli equilateri ed uguali (Fig. CC).

Angoli solidi: — Dodici, pentaedri.

Spigoli: — Trenta.

Rete. — (Fig. CCI).

VII.

Valutazione delle superficie dei solidi.

1.^o — *Superficie laterale del Prisma.*

La superficie laterale del Prisma uguaglia il prodotto del perimetro delle sue basi per l'altezza.

Le superficie laterali di due o più prismi aventi la medesima altezza sono proporzionali alle loro basi.

Le superficie laterali di due o più prismi aventi la medesima base sono proporzionali alle loro altezze.

2.^o — *Superficie convessa del Cilindro.*

La superficie convessa di un Cilindro qualunque uguaglia il prodotto della circonferenza della base per l'altezza, potendosi, come dicemmo (facc. 61) considerare come un prisma.

3.^o — *Superficie laterale della Piramide retta.*

La superficie laterale della Piramide retta è uguale alla metà del prodotto del perimetro della sua base per l'apotema.

Le superficie laterali di due o più piramidi rette aventi la medesima altezza sono proporzionali alle basi.

Le superficie laterali di due o più piramidi aventi la medesima base sono proporzionali alle altezze.

4.^o — *Superficie laterale del Tronco di Piramide retta.*

La superficie laterale di un Tronco di piramide retta è uguale alla metà del prodotto della semisomma dei perimetri delle due basi per l'altezza.

Fra tronchi di piramidi rette aventi la stessa base, o aventi la stessa altezza, è la medesima proporzione notata per le piramidi rette.

5.^o — *Superficie convessa del Cono retto.*

La superficie convessa del Cono retto è uguale alla metà del prodotto della circonferenza della base pel lato di esso Cono.

Il Cono si può riguardare come una piramide (facc. 64), epperò fra le superficie di due o più coni retti aventi la medesima altezza, o aventi la medesima base, è la proporzione notata per le piramidi rette.

6.^o — *Superficie convessa del Tronco di Cono retto.*

La superficie convessa di un Tronco di Cono retto è uguale al prodotto della semisomma delle circonferenze delle due basi per il lato.

Fra tronchi di cono retti aventi la medesima base, o la medesima altezza, è la stessa proporzione notata per le piramidi rette.

7.^o — *Superficie laterale della Piramide obliqua e del Tronco di Piramide obliqua.*

A conoscere la superficie laterale della Piramide obliqua, e del Tronco di Piramide obliqua, fa di bisogno misurare le faccie una per una.

8.^o — *Superficie laterale dei Poliedri regolari.*

Trovata l'area di una faccia, questa si moltiplica per il numero delle faccie del poliedro.

9.^o — *Superficie convessa della Sfera.*

La superficie convessa della Sfera uguaglia il prodotto della circonferenza del circolo massimo pel suo diametro.

10.^o — *Superficie convessa della Calotta sferica.*

La superficie convessa di una Calotta sferica si valuta moltiplicandone l'altezza per la circonferenza del circolo massimo.

11.^o — *Superficie convessa della Zona sferica.*

La superficie convessa della Zona sferica si valuta moltiplicandone l'altezza per la circonferenza del circolo massimo.

12.^o — *Superficie convessa del Settore sferico.*

La superficie convessa del Settore sferico si valuta sommando la superficie esterna della calotta che gli appartiene colla superficie esterna del cono avente il vertice al centro della Sfera.

13.^o — *Superficie convessa del Fuso sferico.*

La superficie convessa del Fuso sferico si valuta moltiplicando la superficie della sfera a cui appartiene per il rapporto che è fra la circonferenza e l'arco corrispondente all'angolo diedro del Fuso.

14.^o — *Superficie laterale dei Poliedri irregolari.*

Per conoscere la superficie laterale di un poliedro irregolare fa di bisogno valutarne le faccie ad una ad una.

VIII.

Valutazione della Solidità, ovvero Cubatura.

Che s' intenda per misurare l'abbiamo già detto (facc. 47).

L' unità di misura che si assume per la valutazione delle solidità è il *Cubo* o *Dado*, il quale, secondo la lunghezza de' suoi spigoli, si dice: *pollice cubico*, *piede cubico* (dodici pollici), *tesa cubica* (sei piedi), ecc. ecc.

Sarà conosciuta la solidità o il volume di un corpo, (e se vuoto, la capacità) quando si sarà trovato quante volte in esso si comprenda l' assunta unità di misura *Cubo*.

La solidità, p. e., del parallelepipedo rettangolo ABCDBFGH (Fig. CCII) è di 24, imperocchè l' unità di misura *cubo K* si contiene in esso esattamente 24 volte.

Questa operazione, per mezzo della quale si trova il numero delle volte che il cubo assunto si contiene in un corpo, dicesi **Cubatura**.

1.º — *Volume del Prisma.*

Si valuta il volume di un Prisma qualunque moltiplicandone la base per l' altezza.

L' area della base, ch' è un poligono, s' è già indicato (facc. 48 a 50) come si valuti.

Due prismi triangolari, e similmente due parallelepipedi, sono uguali se hanno agli angoli solidi gli spigoli rispettivamente paralleli, uguali e nella stessa direzione.

Parallelogrammi (e Triangoli) sono equivalenti se abbiano la medesima base e la medesima altezza (facc. 49): — Prismi costrutti sulla medesima base ed aventi la medesima altezza sono equivalenti (Fig. CCIII).

Parallelogrammi (e Triangoli) aventi la medesima base stanno tra loro in ragione delle altezze (facc. 49): — Prismi aventi la medesima base stanno fra loro in ragione delle altezze (Fig. CCIV).

Parallelogrammi (e Triangoli) aventi la medesima altezza stanno fra loro in ragione delle basi (facc. 49): — Prismi aventi la medesima altezza stanno fra loro in ragione delle basi (Fig. CCV).

I Prismi stanno fra loro come i prodotti delle basi per le altezze.

Un parallelogrammo qualunque per mezzo di una diagonale si divide in due triangoli uguali (facc. 39): — un Parallelepipedo per mezzo di un piano che passi per due spigoli laterali opposti viene diviso in due prismi triangolari uguali (Fig. CCVI).

Un poligono qualunque può essere trasformato in un altro equivalente avente un numero anche minore o maggiore di lati: — medesimamente i Prismi possono trasformarsi in altri prismi a base diversa e di capacità equivalente, trasformandone le basi.

2.^o — *Volume del Cilindro.*

Il Cilindro si considera come un prisma (facc. 61), epperò se ne valuta il volume nel modo indicato per questo solido.

3.^o — *Volume della Piramide.*

Il volume della Piramide si valuta moltiplicandone la base per il terzo della altezza, imperocchè una Pira-

mide è equivalente alla terza parte di un Prisma avente la stessa base e la stessa altezza.

Piramidi che hanno basi equivalenti ed uguale altezza sono equivalenti.

Piramidi aventi la medesima altezza stanno fra loro come le basi.

Piramidi aventi basi equivalenti stanno fra loro come le altezze.

Anche la Piramide, come il Prisma, può essere trasformata in altra equivalente a base di un numero o uguale, o maggiore, o minore di lati.

Il volume di un *Tronco di piramide* si valuta sottraendo il volume della piramide minore da quello della maggiore.

4.^o — Volume del Cono.

Il Cono si riguarda come una piramide (facc. 64), epperò s' intenda detto di esso quanto si disse intorno al volume della Piramide.

5.^o — Volume dei Poliedri regolari.

a) Del **Tetraedro**. — Può riguardarsi come una piramide (facc. 70); epperò se ne valuta il volume così come si è indicato per la Piramide.

b) Del **Cubo**. — Può riguardarsi come un parallelepipedo (facc. 70), ond' è che se ne valuta il volume così come venne indicato per il Prisma.

Può riguardarsi anche come composto di sei piramidi uguali aventi il vertice al centro.

Dalla Geometria venne in Aritmetica e in Algebra il nome di *cubo* al prodotto di tre fattori uguali, cioè al prodotto di un numero moltiplicato per sè stesso due volte (mille è cubo di 10, ciò è dire è di $10 \times 10 \times 10$).

c) Dell' **Ottaedro**; — del **Dodecaedro**; — dell' **Icosaedro**. — Anche questi poliedri, come il Cubo, possono essere scomposti in tante piramidi aventi il vertice al centro di essi, quante sono le faccie dalle quali vengono limitati; epperò se ne valuta il volume moltiplicando l'area delle faccie per il sesto della loro altezza.

6.^o — *Volume della Sfera.*

Il volume della *Sfera* si valuta moltiplicando il terzo del suo raggio per quattro volte l'area del circolo massimo.

La *Sfera* può riguardarsi come un poliedro regolare ad un numero infinito di lati; si può considerare come composta di piramidi uguali aventi il vertice al centro di essa; epperò, come si è detto dei poliedri regolari, se ne valuta il volume o la capacità moltiplicando il sesto del diametro (terzo del raggio) per la superficie, che è il prodotto del diametro pel circolo massimo.

La *Sfera* è equivalente ad un cono avente la superficie di essa per base e per altezza il raggio.

7.^o — *Volume del Settore sferico.*

L'area di un Settore circolare si valuta moltiplicando l'arco su cui appoggia per la metà del raggio (facc. 51): — il volume di un *Settore sferico* è uguale al prodotto della superficie della calotta sferica, che gli è base, per il terzo della sfera a cui appartiene.

L'area di un Settore circolare è equivalente a quella di un triangolo avente la base uguale all'arco di esso settore e l'altezza uguale al raggio (facc. 51): — il volume di un *Settore sferico* equivale al volume di un cono

avente per base la superficie della calotta e per altezza il raggio del cerchio a cui essa calotta appartiene.

8.^o — *Volume del Semmento sferico.*

L'area di un Semmento circolare si valuta sottraendo dall'area del settore che gli corrisponde il triangolo che sopravanza (facc. 52): — il volume di un *Semmento sferico* si valuta sottraendo dal volume del settore sferico che gli corrisponde il cono che ha il suo vertice nel centro della sfera.

9.^o — *Volume del Fuso sferico.*

Si valuta il volume di un *Fuso sferico* moltiplicando il volume della Sfera a cui appartiene pel rapporto che passa fra la circonferenza e l'arco competente al Fuso sferico medesimo.

10.^o — *Volume della Crosta sferica.*

L'area di un Anello circolare si valuta moltiplicando la sua larghezza per la circonferenza media proporzionale fra le due circonferenze (facc. 51): — il volume di una *Crosta sferica* compresa fra una sfera interna ed una esterna (sfere concentriche) si valuta sottraendo dal volume della sfera esterna quello della interna.

11.^o — *Volume dei Solidi irregolari.*

A valutare i volumi dei *Solidi irregolari* si procede nel modo seguente.

Si prende un recipiente, o cilindrico o prismatico, a base conosciuta; allo esterno, lungo la parete laterale, si applica una scala verticale graduata in pollici e linee, che monti dalla base all'orlo: il solido si pone dentro il recipiente, in questo si versa tanto di acqua che basti

a coprirlo e quindi si nota il grado della scala a cui è giunto il livello dell'acqua; appresso, estratto il solido, si nota il grado della scala a cui è disceso il livello dell'acqua; e per tal modo si trova che il volume del solido immerso è equivalente a quello d'un cilindro, o di un prisma, aventi le basi uguali a quelle del recipiente e l'altezza uguale alla differenza dei due livelli che si sono notati.

IX.

Spiegazione di quei termini che sono di frequente uso nella Geometria.

Dopo questi primissimi elementi, che sono come l'alfabeto della scienza, bisogna passare alle costruzioni, alle dimostrazioni dei teoremi, allo scioglimento dei problemi; in una parola, fa di bisogno leggere nel gran libro della scienza; epperò non tornerà inutile che in queste ultime pagine diasi la spiegazione dei più di quei termini che nella Geometria sono di più frequente uso.

Questi termini sono:

Assioma,

Teorema,

Problema,

Soluzione,

Proposizione,

Dimostrazione,

Corollario,

Lemma,

Scolio.

Assioma. È una verità evidente di per sè, che non ha bisogno di essere dimostrata (Gr. ἀξίως, *axios*, degno ¹⁾).

Assiomi:

a) Il tutto è uguale alla somma delle sue parti, ed è maggiore di qualunque di esse.

b) Due quantità uguali ad una terza sono uguali fra di loro.

c) Se a quantità uguali si aggiungano quantità uguali, le somme saranno uguali.

d) Se da quantità uguali sottraggansi quantità uguali, i residui saranno uguali.

e) Se a quantità disuguali si aggiungano quantità uguali, le somme saranno disuguali.

f) Se da quantità disuguali sottraggansi quantità uguali, i residui saranno disuguali.

g) Tutti gli angoli retti sono uguali.

h) Due grandezze sono uguali allorchando si possano collocare l'una sopra l'altra così che coincidano in tutta la loro estensione (Ricorda *Poligoni uguali*, facc. 42).

i) Due rette che si taglino non vanno insieme per alcun tratto di lunghezza, ma si segano in un punto solo e si separano immediatamente l'una dall'altra (Fig. LXVI e LXXVI).

Teorema. È una verità che ha bisogno di essere dimostrata, esaminata (Gr. θεωρέω *theoréo*, esaminare).

Rechiamo alquanti dei teoremi che si leggono sparsi nelle facc. precedenti:

a) La perpendicolare è la più breve e la minima retta di quante possono condursi da un punto ad una retta data (facc. 14 e Fig. XXVIII).

b) Quando due rette parallele sono intersecate da una terza (secante) gli angoli opposti sono due a due uguali — ogni angolo esterno è uguale al suo interno opposto — la somma degli angoli interni opposti è uguale a due Retti — la somma degli angoli esterni opposti è uguale a due Retti — gli angoli alterni interni sono uguali fra di loro — gli angoli

¹⁾ Il Vico usa in vece di assioma la voce dignità.

alterni esterni sono uguali fra di loro — la somma di un angolo esterno e di un angolo alterno interno è uguale a due Retti (facc. 26 e Fig. LXVI).

c) Gli angoli opposti al vertice sono uguali (facc. 27 e Fig. LXXV).

c) L'angolo alla periferia è la metà dell'angolo al centro che insista sul medesimo arco (facc. 27 e Fig. LXXII).

d) Gli angoli alla periferia insistenti sul medesimo arco sono uguali (facc. 27 e Fig. LXXI).

g) La somma di due angoli adjacenti è uguale a due Retti. (facc. 28 e Fig. LXXIX).

h) Gli angoli alla base di un isoscele sono uguali (facc. 35).

i) In ogni parallelogrammo i lati opposti sono uguali (facc. 38).

k) Gli angoli opposti in un parallelogrammo sono uguali (facc. 38).

l) Le diagonali in un parallelogrammo si tagliano reciprocamente in parti uguali (facc. 39 e Fig. CX).

m) Parallelogrammi aventi la medesima base e la medesima altezza sono equivalenti (facc. 49 e Fig. CXXXVIII).

n) Parallelogrammi aventi la medesima altezza stanno fra loro come le basi (facc. 49 e Fig. CXL).

Problema. È una questione (Lat. *quaestio*, domanda), una domanda, che si mette innanzi perchè se ne dia la soluzione (Gr. *πρό, pro*, avanti e *βάλλο ballo*, gettare).

Problemi:

a) Sopra una retta data per base costruire un triangolo equilatero.

b) Date tre rette costruire un triangolo.

c) Costruire un quadrato sopra una data retta.
ecc. ecc.

Soluzione. È la esposizione del metodo che vuole essere seguito per ottenere quello che si domanda in un problema (Lat. *Solutio*, dal verbo *solvere*, sciogliere, slegare).

Proposizione. Tutto ciò che si asserisce come

vero (*assioma, teorema*), e che si propone perchè venga eseguito (*problema*) dicesi proposizione (Lat. *pro*, avanti e *ponere*, porre).

Dimostrazione. È il ragionamento che si fa per mettere in evidenza il vero.

Corollario. È una conseguenza necessaria che deriva da una o più proposizioni (Lat. *coronula* diminutivo di *corona*, corona).

“ *Corollario* valse originariamente: coroncina di metallo „ dorato che si gettava ai mimi e ai gladiatori nel circo, „ come premio straordinario; ora significa *aggiunta*, conclusione che si aggiunge alla conclusione principale „ (Dott. G. B. BOLZA, *Dizion. Genetico-etimolog.*, facc. 184).

Sono corolari i seguenti:

1.^o *Del teorema g.* — Se in un punto di una retta e dalla medesima parte, venisse condotto un numero qualunque di rette, la somma di tutti gli angoli che ne risulterebbero sarebbe uguale a 4 Retti.

2.^o *Del teorema h.* — In qualunque triangolo equilatero tutti gli angoli sono uguali.

ecc. ecc.

Lemma. È una proposizione che serve unicamente di aiuto alla dimostrazione di un teorema, o alla soluzione di un problema (Gr. *λήβω*, *libo* inusitato per *λαμβάνω* *lambáno*, prendere).

Scolio. Una osservazione che si fa sopra una o più proposizioni precedenti a mostrarne il legame (Gr. *σκοπέω* *skopéo*, osservare, esaminare).

APPENDICE.



I.

Dei Cristalli.

Si trovano nel seno della Terra corpi offerenti le forme dei solidi geometrici. Il *Diamante* e il *Rubino* sono spesso in ottaedri regolari; l'*Oro* ed il *Sale*, in cubi; il *Granato*, in dodecaedri romboidali (Fig. CCVII); il *Rame grigio* ¹⁾ in tetraedri regolari; la *Pirite* ²⁾, in dodecaedri pentagonali; la *Miniera di Stagno* (*Stagno ossidato* della Mineralogia), in prismi diritti a base quadrata; lo *Spatto d'Islanda* (sostanza minerale che al fuoco si riduce in calce viva), in romboedri ottusi (Fig. CCVIII); il *Cristallo di monte* o *Quarzo jalino* ³⁾ in prismi esagonali piramidati (Fig. CCIX).

Alcuni di questi corpi presentano forme intermedie: così la *Galena* (sostanza minerale composta di piombo e di zolfo) si trova in cubi, in cubi cogli otto angoli solidi troncati e sostituiti da faccette triangolari equilateri (Fig. CCX), in ottaedri regolari; il *Rame grigio* si trova in tetraedri regolari semplici, in tetraedri con troncature negli angoli solidi (Fig. CCXI) in tetraedri con ugnature agli spigoli (Fig. CCXI).

I corpi che hanno la forma di solidi geometrici, senza essere stati lavorati dalla mano dell'artefice, diconsi *Cristalli*.

¹⁾ Sostanza minerale composta di rame, argento, zolfo, ed ora arsenico, ora antimonio.

²⁾ Sostanza minerale, più comunemente in cubi, composta di ferro e di zolfo.

³⁾ Dal Gr. *ὑαλος* *yalos*, vetro; in causa della sua apparente rassomiglianza col vetro.

Cristallo, dal Gr. κρύσταλλος *cristallos*, ghiaccio. *Cristallo* si adoperò primamente a denotare una pietra trasparente come il ghiaccio, ed appresso qualunque corpo che abbia ricevuto dalla Natura forme regolari geometriche.

A chi sia presentato per la prima volta taluno di quei cristalli isolati sarà duro a credere che non abbia ricevuto dall'arte forme sì giustamente calcolate; ma lo crederà facilmente quando rifletta che l'oro e il durissimo diamante non sono di tali cose che l'uomo lavori per poi disseminarle a profusione fra le sabbie, quando sappia che innumerevole è la moltitudine dei cristalli, sicchè montagne ne sono per intero formate e se ne trovano a tutte le profondità fino alle quali si è potuto giungere nel seno della Terra; quando gli sia spezzata sotto gli occhi una pietra nel cui interno stanno in mille modi intrecciati i cristalli, quando gli si mostrino cristalli con dentro altri cristalli; quando, datagli la lente, gli si faccia vedere in una polvere una moltitudine di cristallini con molte faccette piane, e così piccioli che la punta del più sottile strumento dell'uomo è più grossa di essi. Allora, vinto il primo moto d'incredulità, sarà tutto compreso di ammirazione per un tanto fenomeno¹⁾.

Ciò che l'uomo non fa colla lima, collo scalpello e cogli altri strumenti della Meccanica²⁾, può farlo con altri mezzi, sicchè egli pure giunge a produrre dei cristalli. Sciolto il *Sale di cucina* nell'acqua, e poi fatta

¹⁾ *Fenomeno*. — (Gr. φαινόμενον *fenómenon*, da φαίνομαι *fénome*, apparire). Si dice di ogni avvenimento straordinario, inaspettato, ed anche di ogni effetto osservato nei corpi.

²⁾ *Meccanica*. — (Gr. μηχανική *michanici*, da μηχανή *michani*, macchina; μηχανάω *michanáō*, muovere). È la scienza che ha per iscopo le forze motrici per mezzo delle macchine. — Diciamo: *meccanismo* il complesso delle parti di una macchina, il modo onde una forza produce un effetto; e in senso traslato: *macchinare* per tramare insidie; *macchinazione*, per invenzione insidiosa, ecc.

svaporare la soluzione a lento fuoco, si torna ad avere il *Sale* sotto la forma di cubo; l' *Allume di rocca* in simili circostanze ripiglia la forma dell'ottaedro; con simile artificio si ottiene lo *Zucchero* in prismi obliqui a base parallelogrammica; lo *Zucchero candito* è formato di cristalli di quella forma aggruppati fra loro. Guardando col microscopio ¹⁾ una gocciola di soluzione di *Sale marino* nell'acqua quando si sta per averne dei cristalli, si vede una moltitudine di piccioli cubetti bilanciarsi nel liquido, corrersi incontro e congiungersi per formare un cubo maggiore. A questo fenomeno della produzione dei cristalli si dà il nome di *cristallizzazione*.

Non si può a meno dopo ciò di pensare che nella Natura i cristalli siansi formati in circostanze simili a quelle in cui li produciamo noi, e che quindi una grande porzione della massa solida del nostro globo sia stata prodotta per cristallizzazione.

“ Vedendo poi nel seno della Terra tante forme „ stereometriche calcolate giusta quelle leggi matematiche che l'uomo da secoli si va travagliando di stabilire, non possiamo non convincersi che la Geometria, „ prima che l'uomo fosse, era già bella e stampata in „ ogni pagina del libro della Natura „ (Prof. L. M. Rossi, in una lettura fatta nell'Ateneo Veneto).

¹⁾ Il *Microscopio* è uno strumento formato di una o più lenti così combinate insieme che ingrandiscono considerevolmente gli oggetti. È detto così dal Gr. μικρός *micrós* (piccolo) e σκοπέω *skopéo* (osservare, esaminare) perchè se ne fa uso per esaminare gli oggetti piccoli.

II.

Della Geometria applicata.

“ Gli operai si convincono ben presto del grande
” vantaggio che ridonda loro dallo studio della Mecca-
” nica, per la coincidenza del nome di questa scienza
” con quello che distingue le arti da loro professate,
” che diconsi *meccaniche*. La Geometria che, come la
” Meccanica, non ha tolto il suo nome ad un gran
” numero di arti utili, si crede in generale che non possa
” prestare dei simili servigi agli artefici ed ai manifat-
” tori, e viene riguardata come una scienza puramente
” speculativa. Interessa quindi di mostrare le risorse ed
” i vantaggi numerosi ch'essa porta agli operai impie-
” gati nelle officine e negli opificii delle arti meccani-
” che, affinchè ognuno venga a riconoscere la fallacia
” di una tale opinione. La Geometria abbraccia tutti i
” mezzi di studiare, di misurare, di paragonare e di
” generare le estensioni, le superficie, i volumi e la ca-
” pacità; e siccome non esiste alcun prodotto dell'in-
” dustria che non abbia una estensione, una superficie,
” un volume, e, se è cavo, una capacità, così tutti i
” lavori delle arti hanno delle relazioni ed entrano in
” tutto o in parte sotto il dominio di questa scienza.

“ La Geometria insegna a dare ai prodotti ed ai
” lavori delle arti la convenienza rigorosa delle forme
” secondo l'uso cui devono servire, la perfettibilità delle
” figure ideali, l'eleganza, la bellezza e la fedeltà di
” queste forme e figure, le quali sono il risultato d'una
” scelta felice di giuste proporzioni proprie a ciascuna

„ parte per concorrere alla uniformità ed alla perfezione
 „ del tutto. Inoltre la precisione del disegno, la conti-
 „ nuità ben sentita dei contorni e delle superficie, l'esat-
 „ tezza delle commettiture, la bella politura delle faccie
 „ e delle parti esterne, e la solidità di tutto l'insieme
 „ del lavoro, sono tutti pregi dei prodotti dell'industria
 „ che si ottengono con processi attinti alle regole ed ai
 „ metodi della Geometria. Le forme dei prodotti dell'in-
 „ dustria devono avere una grandezza stabilita, delle
 „ proporzioni indispensabili, dei rapporti d'euritmia o
 „ simmetria ¹⁾, delle date posizioni, dei contorni, delle
 „ curvature, un peso determinato, ecc.: ed ecco il biso-
 „ gno della Geometria per trovare le misure, per pren-
 „ derle in lunghezza, larghezza e grossezza, in parecchi
 „ sensi, parallele, oblique e perpendicolari, per condurre
 „ delle linee, per descrivere delle curve, per istabilire
 „ quelle posizioni e per tracciare quei contorni. Nei
 „ lavori si opera dietro un modello che devesi produrre
 „ colle eguali dimensioni, ma che talvolta è mestieri
 „ imitare più in piccolo o più in grande: da qui la ne-
 „ cessità di saper fare delle riduzioni secondo il rap-
 „ porto stabilito, il che si apprende dalla Geometria.
 „ La scienza dell'estensione insegnerà all'artefice le
 „ regole, non solo di prendere, ma di riportare le mi-
 „ sure d'un oggetto sopra un piano, e da un piano
 „ sopra un oggetto, di levare la figura di certi prodotti
 „ dell'industria di trovarne il volume e di calcolarne il
 „ valore.

„ L'artefice imparerà dalla Geometria ad esprimere
 „ con chiarezza e precisione e ad applicare più facil-
 „ mente le verità ch'egli può già conoscere per pra-

¹⁾ Euritmia. — Dal Gr. $\epsilonὐ\tau\acute{\iota}\mu\iota\alpha$ *eu* (bene) e $\rho\acute{\upsilon}\theta\mu\acute{o}\varsigma$ *rhythmos* (numero) vale: proporzione, regolarità. — Simmetria. (V. *Triang. isoscele*, fasc. 35).

” tica; giacchè la scienza le riduce con esattezza e le
” espone colla minore brevità possibile, e determina con
” giustezza i rapporti necessarii fra gli oggetti del no-
” stro concepimento e quelli dei nostri lavori. Ciascuna
” di queste verità è suscettibile d'una moltitudine
” d'applicazioni, e per gli artefici e gl'intendenti alle
” manifatture è la maniera di fare queste applicazioni
” che loro importa d'imparare. Per queste cognizioni
” in tutti i casi nuovi che loro si presenteranno, essi
” sapranno tosto giudicare ciò che sarà più vantaggioso
” a mettersi in pratica, e per conseguenza non avranno
” da operare a tentone con perdita di tempo e di ma-
” teriali, possedendo una guida fedele per meglio lavo-
” rare e per operare con maggior sicurezza.

” Nelle arti, come nella Geometria, non viene tutto
” descritto e determinato colla riga e col compasso, quan-
” tunque questi sieno i due principali strumenti di cui
” si serve quella scienza; inoltre si danno parecchie fi-
” gure che non si possono tracciare con movimenti
” macchinali, come sono quelle degli oggetti nel disegno
” d'ornamenti, di figura, di paesaggio e simili, alcune
” delle quali spesso devono essere stampate sulle stoffe,
” compresse, incise o scolpite nei metalli, nei marmi,
” nel legno e in altre materie. Ebbene, in tutti questi
” casi e generi di disegno, la Geometria fornisce degli
” esempi e dei mezzi per perfezionare l'occhio e la
” mano, con cui se ne facilita l'intelligenza e la pratica
” esecuzione. La Scultura non saprebbe riprodurre colla
” maggiore esattezza gli oggetti che vuole imitare, senza
” il soccorso della Geometria e senza apprendere dalla
” medesima le cognizioni necessarie per istabilire quelle
” mosse e quelle inflessioni dirette secondo linee e su
” piani determinati, e per regolare la produzione di
” forma, di grandezza e di posizione degli oggetti che de-

„ vono essere veduti in luoghi più o meno elevati, o da
 „ punti più o meno distanti. La Geometria insegna alla
 „ Pittura i principii e le regole per determinare e per
 „ descrivere quelle diminuzioni e quelle deformazioni
 „ apparenti nella rappresentazione d'un oggetto che
 „ deve essere veduto in prospettiva. La luce che rischiar
 „ i suoi quadri, le riflessioni che ne nascono, le ombre
 „ che proietta, hanno delle direzioni, dei contorni e
 „ delle gradazioni, che la Geometria insegna a ripro-
 „ durre misurandone la posizione, la figura e l'intensità.
 „ L'Architettura impara dalla Geometria a rappresen-
 „ tare su piani i disegni che indicano e le dimensioni
 „ e la figura e la simmetria delle parti che compongono
 „ i suoi edifizii, a descrivere le sue modanature ¹⁾ e le
 „ sue sagome ²⁾, a tracciare la curvatura delle sue volte,
 „ a modellare le sue colonne, e a dar alle pietre, ai
 „ legnami ed ai materiali quelle disposizioni che pro-
 „ curino al fabbricato l'armonia delle parti, l'economia ³⁾
 „ dell'opera e nello stesso tempo la solidità e l'ele-
 „ ganza del tutto.

„ L'Architettura Navale va debitrice alla Geometria
 „ delle regole per dare alla carena dei vascelli quelle
 „ forme felici che forniscono al naviglio la rapidità della
 „ corsa, la dolcezza dei movimenti e la facilità delle
 „ evoluzioni; vantaggi che si ottengono unitamente ad
 „ una stabilità, più preziosa ancora, per lottare coll'ele-
 „ mento della procella e del naufragio. Alla Geometria

¹⁾ *Modanatura* — Rialzo qualunque che sporge da un piano e serve di or-
 namento.

²⁾ *Sagoma*. — Così è detto il profilo delle modanature. — *Sagoma* si dice
 anche di un contrappeso della stadera che scorre di qua e di là della misura per
 aggiugnare il peso. In Gr. *σάγμα* *sagma* (e in Lat. pure *sagma*) si dice di una
 sorta di basto per caricare bestie da soma.

³⁾ *Economia*. — Dal Gr. *οἶκος* *oikos*, (casa, abitazione) e *νόμος* *nomos*
 (regola) vale: arte di bene amministrare gli affari domestici e i pubblici. Si dice
 anche di ordinata disposizione di chechessia.

„ si attingono i principii che dimostrano i metodi per
 „ fare i levamenti dei terreni e per misurare la super-
 „ ficie del globo, per costruire le carte geografiche ed
 „ idrografiche ¹⁾ che facilitano i viaggi terrestri e ma-
 „ rittimi. E dalla Geometria, col soccorso della Mecca-
 „ nica e della Fisica ²⁾ gli astronomi e gl'ingegneri
 „ ripetono la perfezione dei loro strumenti, che condu-
 „ cono a risultamenti esatti e preziosi per la cognizione
 „ della terra e del cielo. La Meccanica stessa, che rende
 „ dei servigi non meno importanti all'industria, e che
 „ nelle sue applicazioni presenta delle risorse immense
 „ alle arti, ha bisogno dell'aiuto della Geometria per
 „ dimostrare le sue verità e per dedurne delle conse-
 „ guenze utili. E la Botanica ³⁾ non implora dalla Geo-
 „ metria le nozioni ed i vocaboli per distinguere l'esterne
 „ sembianze dei tronchi, dei rami, delle foglie e di altre
 „ parti dei vegetali? per distribuire il prodigioso numero
 „ delle piante e degli arbusti in classi, generi e specie?
 „ Inoltre la Geometria abitua il nostro intelletto a pro-
 „ fondi pensamenti e ad un ragionare giusto e rigoroso.

„ Gettando un colpo d'occhio sul complesso delle
 „ verità di questa scienza, voi vedrete scaturire una
 „ folla di principii e di applicazioni che servono di
 „ guida nel giudicare di operazioni sempre utili e so-

¹⁾ *Idrografico*. Aggett. d'Idrografia; *Idrografia* (Gr. ὕδωρ *hydor*, acqua e γράφω *gráfo*, descrivere) vale: descrizione delle acque.

Nelle collezioni di carte geografiche meglio opportune allo studio si trovano apposite *carte idrografiche* che rappresentano il sistema delle acque del globo: *carte orografiche*, (ὄρος *oros*, monte e γράφο *gráfo*) per i sistemi delle montagne, ed altre siffatte.

²⁾ *Fisica*. — È la scienza che si occupa della natura dei corpi (Gr. φύσις *fysis*, natura, da φύω *fo*, nascere).

³⁾ *Le Botanica* (Gr. βοτάνη *botáni*, erba) è quella parte della Storia Naturale che s'occupa dello studio delle piante.

„ e degli strumenti, per la *Prospettiva* e pei lavori degli
„ ingegneri nelle pubbliche costruzioni. In queste costru-
„ zioni l'artefice deve eseguire con precisione gli oggetti,
„ secondo le dimensioni e le forme immaginate dall'in-
„ gegnere per gli edifici d'importanza, per le opere
„ pubbliche e per le operazioni nei grandi stabilimenti
„ ed in quelle d'utilità generale; ed appunto per ciò ha
„ bisogno del sussidio della Geometria più che in ogni
„ altro ramo d'industria. Questa scienza fondamentale
„ quindi s'insegna nei nostri licei e nelle nostre uni-
„ versità, e forma la base dell'istruzione che ricevono
„ quei giovani, i quali percorrono la carriera d'inge-
„ gnere. Questi nelle diverse occupazioni, cui vengono
„ destinati, si trovano nella necessità di dover applicare
„ la Geometria ed il calcolo alla costruzione ed all'ese-
„ cuzione dei lavori affidati alle loro cure e ai loro
„ talenti: per cui l'istruzione, che viene loro data nelle
„ scuole superiori non dovrebbe versare su lunghi ed
„ aridissimi calcoli che li distraggono dalle applicazioni
„ alla pratica, ma andrebbero per tempo e frequente-
„ mente esercitati sull'uso della Matematica nei molte-
„plici lavori e nelle grandi operazioni delle pubbliche
„ costruzioni. Le arti più essenziali al ben essere e al-
„ l'ornamento della società sono lo scopo dei perfezio-
„ namenti e delle invenzioni dell'ingegnere; e gli arte-
„fici collo studio della Geometria devono fare ogni
„ sforzo per far progredire quei lavori che dal medesimo
„ sono consacrati alla loro industria particolare.

„ “ La Geometria in fine ha avuto un numero gran-
„ dissimo di applicazioni nelle scienze; cosicchè dal sem-
„ plice legnaiuolo, che squadra e pialla i suoi legnami
„ secondo linee date e li taglia sotto forme stabilite,
„ sino all'astronomo che determina le curve o le orbite
„ in cui si muovono gli astri e ne studia le direzioni e

„ i movimenti, la Geometria fornisce i suoi principii ed
 „ i suoi metodi. E le stesse linee, superficie e forme
 „ che servono in diverse guise ai mestieri più ordinarii
 „ si presentano anche nelle applicazioni delle scienze
 „ più elevate. Tutto l'universo è sparso di rette, di
 „ curve, di contorni, di perimetri, di figure; tutto si
 „ effettua con movimenti diretti secondo date linee, con
 „ rivoluzioni circolari, ellittiche e paraboliche; tutto,
 „ dall' atomo ¹⁾ impercettibile sino agl' immensi corpi
 „ che spaziano ne' cieli, è sottoposto nelle direzioni,
 „ nei moti, nelle forme e nelle misure ai principii ed
 „ alle regole della Geometria: cosicchè per antonomasia
 „ i Sapiienti sogliono chiamare il Creatore col nome
 „ giusto e sublime di *Eterno Geometra*. (Prof. G. A.
 MAJOCCHI, *Dello studio delle scienze applicate all' industria*;
 discorso. Milano, 1832).

III.

Catalogo delle voci di cui recasi la etimologia in questa operetta.

<i>Acustica,</i>	facc. 95	<i>Architetto,</i>	facc. 21
<i>Acuto,</i>	25	<i>Architettura,</i>	21
<i>Adjacente,</i>	28	<i>Architrave,</i>	46
<i>Angolo,</i>	23	<i>Arco,</i>	20
<i>Apice,</i>	18	<i>Area,</i>	42
<i>Apotema,</i>	39	<i>Armillare,</i>	67

¹⁾ *Atomo*. — Particella di materia sottilissima ed indivisibile. Dal Gr. α, (alfa) privativo o negativo e τέμνω, *temno* (tagliare): che non si può tagliare, dividere.

<i>Asse,</i>	facc. 44 , 57	<i>Diagonale,</i>	facc. 39
<i>Assioma,</i>	81	<i>Diametro,</i>	18
<i>Atomo,</i>	97	<i>Diedro,</i>	28
		<i>Dimensione,</i>	3
<i>Base,</i>	33	<i>Divergenza,</i>	9
<i>Botanica,</i>	94	<i>Dizione,</i>	8
		<i>Dodecaedro,</i>	71
<i>Calotta,</i>	68	<i>Dodecagano,</i>	32
<i>Capacità,</i>	47 , 57		
<i>Capitello,</i>	11	<i>Eccentrico,</i>	40
<i>Carpentiere,</i>	95	<i>Economia,</i>	93
<i>Cateto,</i>	34	<i>Ellisse,</i>	44
<i>Centro,</i>	16	<i>Ellissoide,</i>	46
<i>Cercare,</i>	16	<i>Emicerchio,</i>	19
<i>Cerchio o Circolo,</i>	16	<i>Emisfero,</i>	22 , 67
<i>Cilindro,</i>	61	<i>Endecagono,</i>	32
<i>Circonferenza,</i>	17	<i>Enneagono</i>	32
<i>Compasso,</i>	15	<i>Eptagono,</i>	32
<i>Concavo,</i>	5	<i>Equatore,</i>	9
<i>Concentrico,</i>	40	<i>Equiangolo,</i>	32
<i>Cono,</i>	65	<i>Equicrura,</i>	35
<i>Consequente,</i>	28	<i>Equilatero,</i>	32
<i>Convesso,</i>	5	<i>Esaedro,</i>	70
<i>Corda,</i>	20	<i>Esagono,</i>	32
<i>Corolla,</i>	49	<i>Estensione,</i>	2
<i>Corollario,</i>	83	<i>Euritmia,</i>	91
<i>Corona,</i>	40		
<i>Cristallo,</i>	88	<i>Fenomeno,</i>	88
<i>Cubo,</i>	70	<i>Figura,</i>	31
<i>Curvo,</i>	10	<i>Fisica,</i>	94
		<i>Fuoco,</i>	45
<i>Decagono,</i>	32		
<i>Definire,</i>	7	<i>Geometria,</i>	1
<i>Deltoide,</i>	38	<i>Grado,</i>	17

<i>Ialino,</i>	facc. 87	<i>Parallelo,</i>	facc. 13
<i>Icosaedro,</i>	71	<i>Parallelogrammo,</i>	37
<i>Icosagono,</i>	32	<i>Pentagono,</i>	32
<i>Icositetraedro,</i>	55	<i>Periferia,</i>	17
<i>Idea,</i>	2	<i>Perimetro,</i>	32
<i>Idrografia,</i>	94	<i>Perpendicolare,</i>	14
<i>Interstizio,</i>	2	<i>Petalo,</i>	40
<i>Intervallo,</i>	2	<i>Pira,</i>	63
<i>Iperbola,</i>	65	<i>Piramide,</i>	63
<i>Ipotenusa,</i>	34	<i>Planimetria,</i>	5
<i>Isoperimetro,</i>	33	<i>Poliedro,</i>	55
<i>Isoscele,</i>	35	<i>Poligono,</i>	31
		<i>Polo,</i>	67
<i>Lato,</i>	24	<i>Prisma,</i>	59
<i>Lemma,</i>	83	<i>Problema,</i>	82
<i>Linea,</i>	8	<i>Proiettare,</i>	60
		<i>Proposizione,</i>	82
<i>Macchina,</i>	11	<i>Punto,</i>	7
<i>Meccanica,</i>	88		
<i>Microscopio,</i>	89	<i>Quadrangolo,</i>	32
		<i>Quadrilatero,</i>	32
<i>Obliquo,</i>	15	<i>Questione,</i>	82
<i>Omogeneo,</i>	41		
<i>Omologo,</i>	41	<i>Raggio,</i>	20
<i>Orbita,</i>	45	<i>Raggio vettore,</i>	45
<i>Orizzontale,</i>	14	<i>Rapportatore o Rappor-</i>	
<i>Orizzonte,</i>	14	<i>tore,</i>	29
<i>Ottaedro,</i>	71	<i>Retto,</i>	25
<i>Ottagono,</i>	32	<i>Rombo,</i>	38
<i>Ottica,</i>	95	<i>Romboide,</i>	38
<i>Ottuso,</i>	25		
		<i>Sagoma,</i>	93
<i>Parabola,</i>	65	<i>Scaleno,</i>	36
<i>Parallelepipedo,</i>	50	<i>Scolio,</i>	83

<i>Secante o Segante,</i>	19	<i>Tangente,</i>	21
<i>Segmento o Semmento,</i>	19	<i>Teorema,</i>	81
<i>Semicerchio,</i>	19	<i>Tetracontaottaedro,</i>	55
<i>Serpeggiante,</i>	11	<i>Tetraedro,</i>	70
<i>Sezione,</i>	8	<i>Tetragono,</i>	32
<i>Sfera,</i>	22 , 67	<i>Trapezio,</i>	38
<i>Sfera armillare,</i>	67	<i>Trapezoide,</i>	38
<i>Sferoide,</i>	23	<i>Traslato,</i>	2
<i>Simmetria,</i>	35	<i>Triangolo o Trigono,</i>	32
<i>Soluzione,</i>	82	<i>Trigonometria,</i>	36
<i>Specchio,</i>	45		
<i>Spigolo,</i>	55	<i>Vertice,</i>	23
<i>Spirale,</i>	8	<i>Vettore (Raggio),</i>	45
<i>Stereometria,</i>	1	<i>Volume,</i>	56
<i>Strumento,</i>	5	<i>Voluta,</i>	11
<i>Superficie,</i>	4		
		<i>Zona,</i>	68

400,042

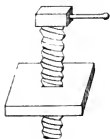
F I N E.

NB. Alla facc. [56](#), linea [30](#) leggesi: è sempre minore di quattro retti.

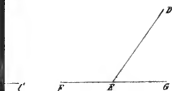
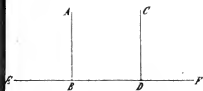
Fig.



III



V.



1871

1872

1873

1874

1875

1876

1877

1878

1879

1880

Fig. XI.



Fig. II.

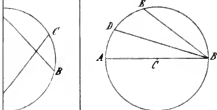


Fig. LVII.



g

P_2

Fig. LXV.



Fig. LXXV.

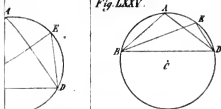
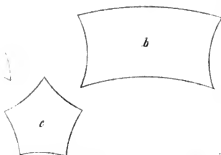
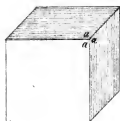


Fig. LXXX.



CXL

F_2

F_3

λ

β

ϕ

γ

CXIV.

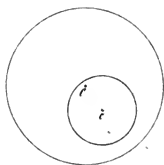


Fig. CXX.

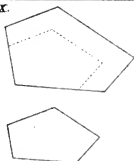
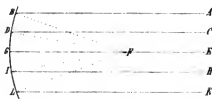


Fig. CLXVII.



ω.VIII.

38

>

>

>

|



72

400.042



HELLO
S.

